

ИННОВАЦИОННАЯ ШКОЛА
ФГОС
Е.Т. Тихонова, Н.И. Романова, С.Н. Михайловская
БИОЛОГИЯ
8 класс
«РУССКОЕ СЛОВО»

ФГОС

ИННОВАЦИОННАЯ ШКОЛА

Е.Т. Тихонова, Н.И. Романова, С.Н. Михайловская

БИОЛОГИЯ

Учебник для 8 класса общеобразовательных организаций

Под редакцией члена-корреспондента РАН
Е.А. Криксунова

2-е издание

Допущено Министерством просвещения Российской Федерации

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту



Москва
«Русское слово»
2022

УДК 373.167.1:57*08(075.3)
ББК 28.6я721
Т46

Учебник включён в Федеральный перечень учебников
в соответствии с приказом Министерства просвещения
Российской Федерации от 23 декабря 2020 года № 766.

Эксперты:
Петрова И.А., Айрапетян М.В., Гутник И.Ю., Маркелова Н.Р.

Под редакцией
Е.А. Криксунова — доктора биологических наук,
профессора биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
члена-корреспондента РАН

Научный редактор
Н.Ю. Сарычева — кандидат биологических наук,
доцент кафедры физиологии человека и животных
биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Тихонова Е.Т.
Т46 Биология: учебник для 8 класса общеобразовательных организаций / Е.Т. Тихонова, Н.И. Романова, С.Н. Михайловская; под ред. Е.А. Криксунова. — 2-е изд. — М.: ООО «Русское слово — учебник», 2022. — 352 с.: ил. — (ФГОС. Инновационная школа).

ISBN 978-5-533-02546-1

Учебник для 8 класса знакомит обучающихся с многообразием животного мира. Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, является частью учебно-методического комплекта «Биология» и входит в систему учебников «Инновационная школа».

Учебник предназначен для общеобразовательных организаций.

УДК 373.167.1:57*08(075.3)
ББК 28.6я721

ISBN 978-5-533-02546-1

ДОРОГИЕ ВОСЬМИКЛАССНИКИ!

В новом учебном году вы приступаете к изучению очень интересного раздела биологии — зоологии, науки о животных. На уроках вы познакомитесь с особенностями строения и жизнедеятельности животных организмов и основными систематическими группами царства Животные. Узнаете, какую роль играют животные в природе, как происходила эволюция — развитие животного мира, и выясните причины этого важного исторического процесса. Особое внимание будет уделено практическому значению животных в жизни человека.

Учебник, который вы держите в руках, состоит из шести глав, разделённых на параграфы. Перед каждым параграфом помещены две рубрики. Рубрика «Вспомните» предлагает вам восстановить в памяти учебный материал, который вы уже изучали. Он потребуется при освоении новой темы. Вопросы рубрики «Как вы думаете» позволяют вам высказать своё мнение и продемонстрировать знания по новой теме. Эти вопросы очень важны, так как, отвечая на них, вы учитесь мыслить самостоятельно. Не бойтесь ошибаться. В течение урока вы получите подтверждение или опровержение своей точки зрения.

Работая с текстом параграфа, обращайте внимание на иллюстрации (рисунки, фотографии, схемы), они помогут вам разобраться в новом материале. Выделенные ***жирным курсивом*** слова — биологические термины — необходимо запомнить. В конце каждого параграфа содержится краткий вывод, который поможет вам выделить в его содержании самое главное, и рубрика «Запомните!», где помещены все основные термины, изученные на уроке.

Чтобы проверить, насколько хорошо вами усвоен учебный материал, ответьте на вопросы рубрики «Проверьте свои знания». Более сложные вопросы помещены в рубрику «Подумайте!». Рубрика «Задания» позволит вам закрепить полученные знания на практике.

На уроках вы будете выполнять лабораторные работы, проводить наблюдения и опыты, участвовать в проектной и исследовательской деятельности. В этом вам помогут материалы, помещённые в приложениях.

В учебнике есть статьи, предназначенные для расширения вашего кругозора. Они помещены в рубрики «Это интересно!» и «Внимание!». Вы сами можете начать собирать свою коллекцию интересных фактов о мире животных.

Желаем вам успехов в изучении мира живой природы!

Авторы

ВВЕДЕНИЕ



Вспомните. *Какие царства выделяют в живой природе? Какие науки занимаются изучением живых организмов? Какие методы изучения живой природы используют биологи?*

Как вы думаете. *Что изучает зоология? Какое значение имеют знания о животных в практической деятельности человека?*

Зоология — наука о животных. Животный мир нашей планеты чрезвычайно богат и многообразен (рис. 1). Жизнь животных, их строение, жизнедеятельность, распространение, происхождение и развитие изучает

Рис. 1. Многообразие животного мира



раздел биологии — ***зоология*** (от *греч*. zoon — животное и logos — учение).

Изучение животных началось ещё в глубокой древности. Жизнь человека тогда во многом зависела от его знаний о местах обитания и повадках хищников. Люди учились охотиться на диких зверей и птиц, ловить рыбу, собирать моллюсков. Позднее люди стали одомашнивать животных и разводить их в неволе.

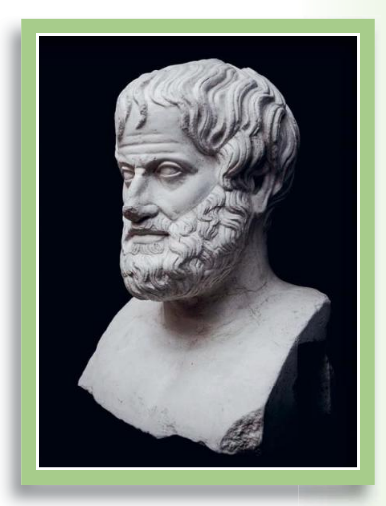


Рис. 2. Аристотель

Основоположником зоологии считают выдающегося учёного Древнего мира Аристотеля (384–322 до н.э.) (рис. 2). Он описал строение, развитие и распространение около 500 видов животных и впервые разделил их на две большие группы: имеющих красную кровь и лишённых крови. В современной науке это позвоночные и беспозвоночные животные. Главный труд Аристотеля «История животных» содержит наиболее полные сведения об известных в античное время животных.

Развитие зоологии в Средние века носило в основном практический характер. Людям были необходимы знания о правилах успешной охоты и рыбной ловли. Они разводили домашних животных для получения мяса, жира, молока, яиц, шкур, шерсти и пр. Животных разделяли в основном на полезных и вредных (опасных) для человека.

В эпоху Возрождения в связи с развитием мореплавания и торговли появилось много новых сведений о многообразии животного мира. Большое значение для развития зоологии имело изобретение в конце XVI в. микроскопа. С его помощью голландским исследователем Антони ван Левенгуком (1632–1723) были впервые обнаружены и описаны микроскопические животные. Итальянский врач и биолог Марчелло Мальпиги (1628–1694) применял микроскоп для изучения строения насекомых.

В конце XVII — начале XVIII в. во многих странах организовывались научные экспедиции. В городах появились коллекции удивительных животных и зоологические сады. В России выдающийся учёный и путешественник Пётр Симон Паллас (1741–1811) по результатам многочисленных экспедиций создал труд «Русско-Азиатская география», в котором подробно описал всех известных к тому времени позвоночных животных нашей страны. Большое значение для развития зоологии в этот период

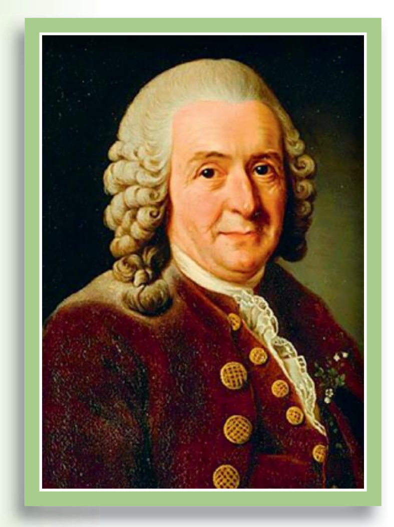
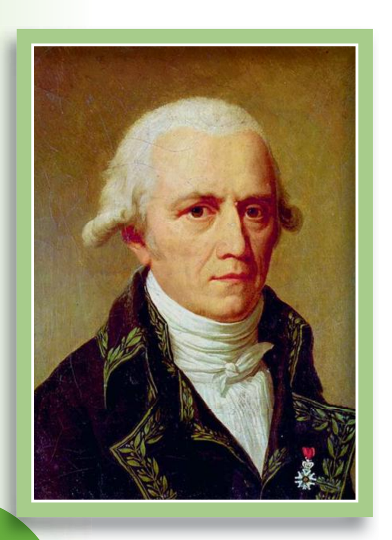


Рис. 3. К. Линней

имели труды шведского учёного Карла Линнея (1707–1778) (рис. 3), который ввёл в биологию двойные названия видов и заложил основы современной классификации живых организмов. Значительный вклад в развитие зоологии внёс французский естествоиспытатель Жорж Кювье (1769–1832). Им был собран огромный фактический материал по анатомии ныне живущих и вымерших животных и сделаны важные обобщения, благодаря которым учёные имеют возможность восстанавливать внешний облик животного по отдельным фрагментам его тела. Кювье считают одним из основоположников палеонтологии. Учёному также принадлежит и первая естественная система царства Животные.

Учёным, создавшим первую эволюционную теорию, был выдающийся французский естествоиспытатель Жан Батист Ламарк (1744–1829) (рис. 4). В своём труде «Философия зоологии» (1809) он привёл многочисленные доказательства изменяемости видов, а в качестве главной причины этого определил влияние условий внешней среды. Великий английский учёный Чарлз Дарвин (1809–1882) (рис. 5) изложил своё эволюционное учение в труде «Происхождение видов путём естественного отбора» (1859). Причинами эволюции по Дарвину являются наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор.

Рис. 4. Ж.Б. Ламарк



С конца XIX в. зоология стала быстро развиваться. В настоящее время учёные продолжают исследования, открывают новые виды животных и делают важные обобщения. Большой вклад в развитие зоологии внесли и отечественные исследователи: Н.М. Пржевальский, П.П. Семёнов-Тян-Шанский, А.О. Ковалевский, И.И. Мечников, И.П. Павлов, Н.А. Северцов, И.И. Шмальгаузен, К.И. Скрябин и многие другие.

Разделы зоологии. Современная зоология — сложная наука. Она состоит из разделов, каждый из которых имеет свои объекты и использует собственные методы исследования. ***Биологическая систематика*** — наука, которая занимается классификацией животных и устанавливает родственные связи между ними. Она основывается на данных о внешнем и внутреннем строении животных, а также на данных ***генетики*** — науки о наследственности. ***Морфология*** животных изучает особенности их внешнего строения, а ***анатомия*** — внутреннего. Тонкое строение организмов животных изучают ***цитология*** — наука о клетках и ***гистология*** — наука о тканях. Процессы жизнедеятельности животных организмов исследует ***физиология***, которая тесно связана с генетикой и науками, изучающими протекание химических реакций в клетках. Особый отдел физиологии образует ***зоопсихология*** — наука о психической деятельности животных и её проявлениях.

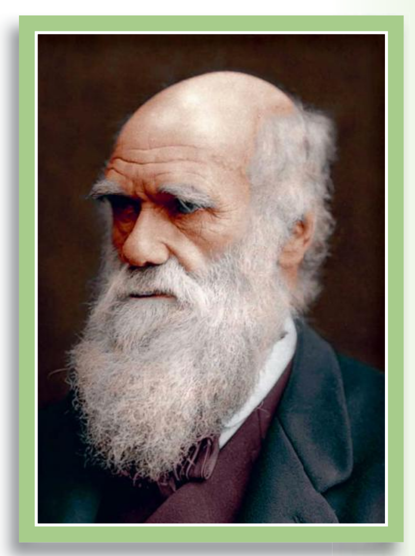


Рис. 5. Ч. Дарвин

Зоогеография изучает закономерности распространения животных на планете. ***Экология животных*** рассматривает вопросы взаимодействия животных друг с другом и с окружающей их средой. ***Зоопалеонтология*** изучает останки ископаемых животных прошлых геологических эпох.

В зависимости от объектов исследования в зоологии выделяют науки: ***орнитологию*** — о птицах, ***энтомологию*** — о насекомых, ***арахнологию*** — о пауках, ***ихтиологию*** — о рыбах и др.

Значение зоологии. Большое значение имеет зоология для развития ***животноводства***. Развитие этой отрасли сельского хозяйства связано с необходимостью обеспечения населения планеты продуктами питания и сырьём для промышленности (текстильной, химической, кожевенной и др.). Благодаря достижениям современной генетики и селекции выведены новые, высокопродуктивные породы сельскохозяйственных животных (крупного и мелкого рогатого скота, свиней, кур и др.).

Знания особенностей строения и жизнедеятельности животных позволяют успешно с ними бороться (насекомые-вредители, грызуны и др.)



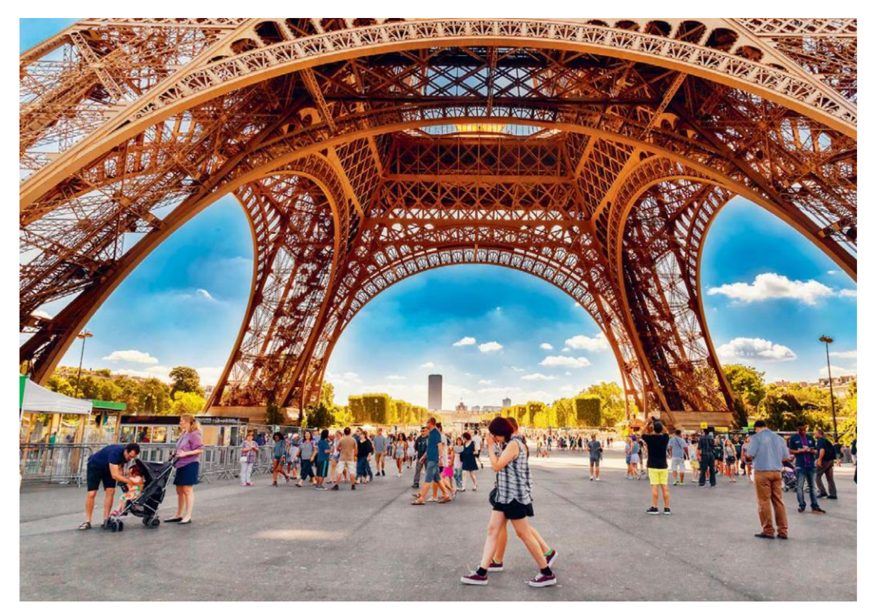


Рис. 6. Особенности строения костной структуры головки бедренной кости и основания Эйфелевой башни

или сохранять (ценные породы рыб, медоносные пчёлы и др.), контролируя их численность.

Бионика — наука, изучающая живую природу с целью использования полученных знаний в практической жизни человека. Она тесно связывает биологию с техникой.

В живой природе существует много различных «технических идей». Живые системы являются примерами конструкций, которые надёжны и функционируют с максимальной экономией энергии и веществ. Учёные используют знания особенностей строения и свойств живых организмов для создания технических устройств и технологических процессов. Например, конструкция основания Эйфелевой башни сходна с костной структурой головки бедренной кости (рис. 6), что позволяет ей выдерживать значительный вес.

Изучение животных началось ещё в древности. Современная зоология — сложная наука, которая состоит из разделов. Знания об особенностях строения и жизнедеятельности животных необходимы в практической деятельности человека.



Запомните!

Биология. Зоология. Морфология животных. Анатомия животных. Физиология животных. Зоогеография. Экология животных. Зоопалеонтология. Орнитология. Энтомология. Арахнология. Ихтиология. Бионика.



Проверьте свои знания

1. Что изучает зоология?
2. Какой вклад в развитие знаний о животных внёс Аристотель?
3. Какое значение для развития зоологии имело изобретение микроскопа? Какие открытия были сделаны с его помощью?
4. Какой вклад в развитие зоологии внесли Ж.Б. Ламарк и Ч. Дарвин?
5. Какие разделы зоологии вам известны?
6. Что изучают морфология и анатомия животных? Какое значение имеют данные этих наук?
7. Что такое систематика? С какой целью учёные распределяют организмы по группам?
8. Что является объектом исследования зоопалеонтологии?
9. Каково значение зоологии для развития животноводства?
10. Что такое бионика?



Подумайте!

1. Почему учёные считают, что роль зоологии как науки с каждым годом в XXI в. будет возрастать?
2. На чём основывались исследователи Средних веков, классифицируя животных? Чем современная классификация животных отличается от ранее известных классификаций?



Задания

1. Запишите в словарик: зоология, бионика.

2. Пользуясь дополнительными источниками информации, узнайте, как называются науки, занимающиеся изучением млекопитающих, пресмыкающихся и земноводных животных. Объясните происхождение названий.
3. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о профессиях, которые связаны с зоологией.



ГЛАВА 1

ЖИВОТНЫЙ ОРГАНИЗМ



§ 1. Общие признаки животных

Вспомните. *Какие признаки являются общими для всех живых организмов? Какие организмы называют эукариотами?*

Как вы думаете. *По каким признакам можно отличить животных от всех других организмов?*

Животные, как и другие живые организмы, имеют клеточное строение. В зависимости от числа клеток, составляющих их тело, различают одноклеточных, колониальных и многоклеточных животных. В их организмах происходит обмен веществ, они питаются, дышат и выделяют продукты распада. Животные способны к размножению, они растут и развиваются, обладают раздражимостью. Иными словами, животные обладают всеми признаками живого, характеризующими их как целостные ***биологические системы***. Однако всех их объединяют общие признаки, которые позволили учёным поместить их в отдельное царство живой природы — царство Животные.

Строение животной клетки. Клетки животных, несмотря на разнообразие форм (округлые, веретеновидные, кубические, с отростками и без), сходны и имеют существенные отличия от клеток растений (рис. 7).

Снаружи клетки покрыты ***клеточной мембраной***, которая защищает их внутреннее содержимое, обеспечивает поступление и выделение веществ, а также осуществляет взаимодействие с соседними клетками. Внутри находится ***цитоплазма*** — полужидкое вещество, содержащее растворы органических (белки, жиры, углеводы) и неорганических веществ (минеральные соли). В цитоплазме располагается ***ядро*** с ***ядрышком***. Оно содержит хромосомы, в которых хранится наследственная информация, обеспечивающая сходство дочерних клеток с материнскими, потомков с родителями.

Митохондрии — особые структуры клетки, в которых происходит окисление (разрушение под действием кислорода) органических веществ и выделяется энергия, необходимая для жизни клетки. Небольшие округлые тельца — ***рибосомы*** синтезируют (создают) в клетках белок. Важной задачей ***комплекса*** (***аппарата***) ***Гольджи*** является накопление

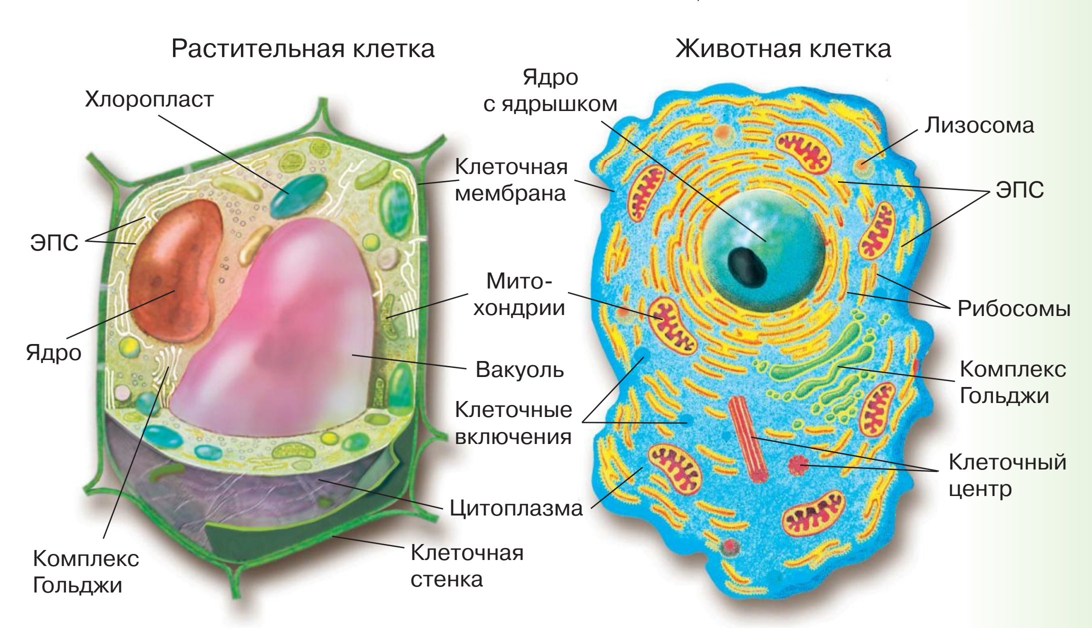
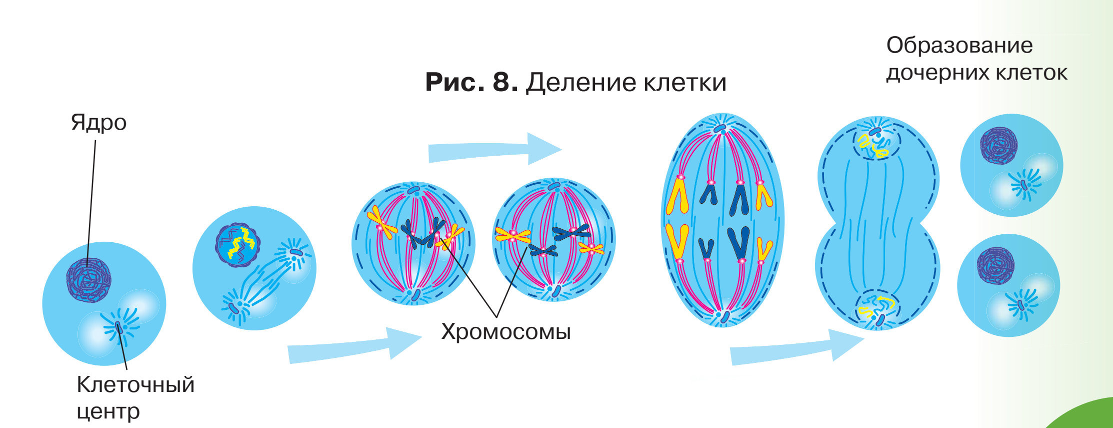


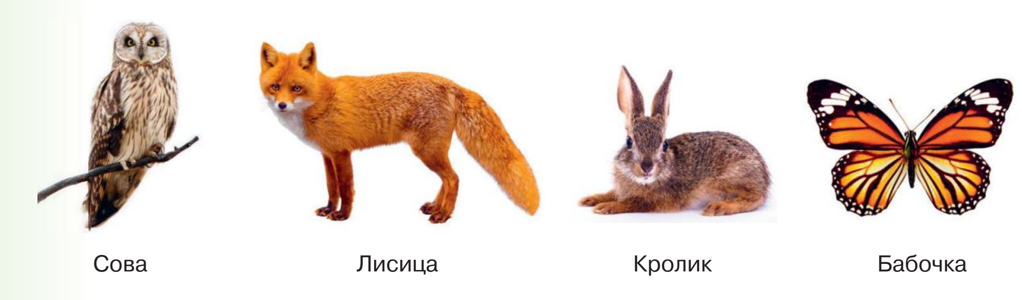
Рис. 7. Строение растительной и животной клетки

и хранение питательных веществ. ***Лизосомы*** — небольшие пузырьки, нейтрализующие яды и разрушающие сложные вещества до простых. Особая структура животной клетки — ***клеточный центр*** участвует в процессе деления, благодаря ему хромосомы распределяются поровну между молодыми дочерними клетками (рис. 8).

Вся цитоплазма пронизана системой каналов и трубочек — ***эндоплазматической сетью*** (***ЭПС***). Эта система позволяет перемещать вещества из одной части клетки в другую, связывая её в единое целое.

Рис. 8. Деление клетки





Сова Лисица Кролик Бабочка

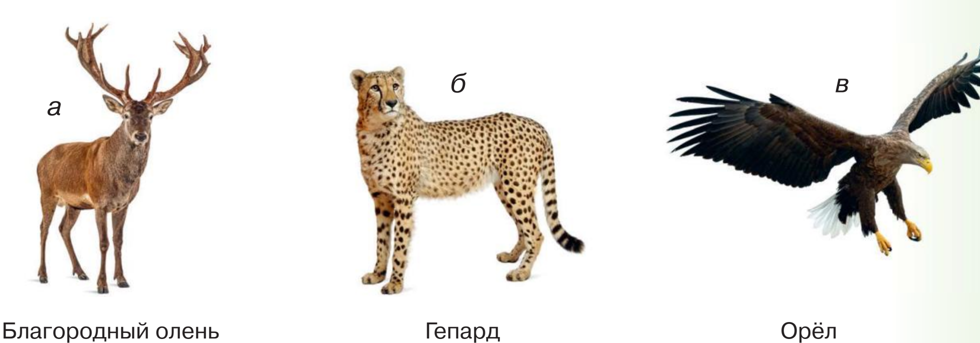
Рис. 9. Плотоядные и растительноядные животные

Питание. Для животных характерен ***гетеротрофный*** тип питания, то есть они питаются готовыми органическими веществами, в отличие от растений, способных их самостоятельно создавать (для растений характерно ***автотрофное*** питание). Растительноядные животные поедают растения, а плотоядные — других животных (рис. 9). Одноклеточные животные поглощают питательные вещества путём образования пищеварительных вакуолей. Некоторые паразитические черви поглощают пищу всей поверхностью тела. У большинства многоклеточных животных развиты специализированные ***органы питания***: пищевод, желудок, кишечник и др.

Дыхание. Животные дышат кислородом, который получают из окружающей среды. Некоторые (например, простейшие, кишечнополостные, плоские черви) поглощают его всей поверхностью тела, другие (например, рыбы, насекомые, птицы) имеют специализированные ***органы дыхания***: жабры, трахеи, лёгкие и др.

Выделение. В результате обмена веществ в организмах животных накапливаются продукты распада. Выведение их из организма — важное условие существования животных. Многие одноклеточные избавляются от излишков воды и вредных веществ с помощью пульсирующих (сократительных) вакуолей, у некоторых видов червей в теле есть особые клетки или системы канальцев, по которым жидкие вещества выделяются наружу. У позвоночных животных ***органами выделения*** служат почки.

Движение. Необходимость активно двигаться в поисках пищи привела к появлению и развитию у животных ***органов движения***, которые имеют существенные различия у разных видов и обитателей разных сред. У одноклеточных животных органами движения являются жгутики и реснички, у некоторых червей — щетинки, а у высокоорганизованных представителей царства — настоящие конечности (рис. 10). Среди животных, однако, существуют и сидячие формы (губки, некоторые



Благородный олень Гепард Орёл

Рис. 10. Конечности животных:
а — копытных, *б* — хищных млекопитающих, *в* — хищных птиц

виды моллюсков), питание у которых протекает пассивно, путём фильтрации.

Для того чтобы активно двигаться, необходимо иметь мускулатуру, которая должна крепиться к скелету. Все многоклеточные животные делятся на позвоночных, имеющих внутренний скелет (птицы, рыбы и др.), и беспозвоночных (черви, моллюски, насекомые и др.).

Симметрия тела. Движение способствовало появлению симметрии тела. ***Лучевую*** симметрию имеют в основном животные, ведущие сидячий или малоподвижный образ жизни, а также пассивно плавающие в толще воды. ***Двусторонняя симметрия*** характерна для активно двигающихся животных. Их тело можно разделить на две равные половины и различить в нём передний и задний концы (рис. 11).

Раздражимость. Животные могут осуществлять движения в ответ на раздражения, то есть они обладают ***раздражимостью.*** Даже одноклеточные существа реагируют на изменения окружающей их среды, например уплывают из капли воды, в которой повышена концентрация

Рис. 11. Симметрия тела

Лучевая Двусторонняя

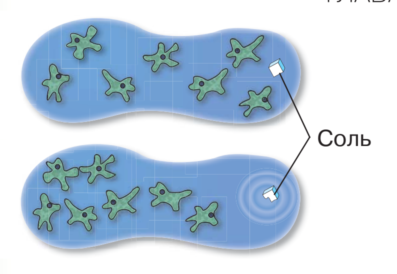


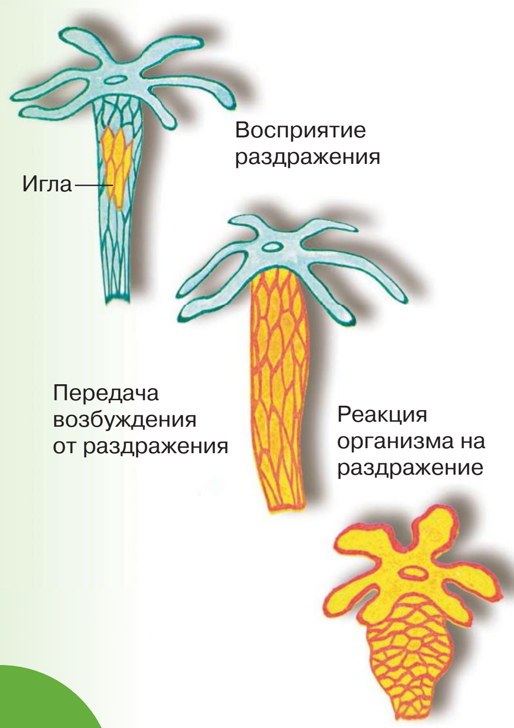
Рис. 12. Реакция амёбы на повышение солёности воды

солей (рис. 12). Более сложноорганизованные и подвижные животные реагируют на раздражение благодаря наличию у них нервной системы и развитых органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса.

Рефлекс — ответная реакция организма животного в ответ на изменение окружающей среды, которая осуществляется при участии нервной системы. Например, гидра втягивает щупальца, если её уколоть острым предметом (рис. 13), косуля поворачивает ушные раковины в сторону раздавшегося звука, сова закрывает глаза, если её осветить ярким светом. Всё это рефлексы, позволяющие животным вовремя отреагировать на опасность и защититься. Регулирует и согласует работу органов нервная система.

Инстинкт — совокупность сложных врождённых поведенческих реакций. Например, весной птицы строят гнёзда, чтобы позднее отложить туда яйца, лосось поднимается против течения по рекам, чтобы отложить икру именно в то озеро, в котором когда-то появился сам, а пчёлы строят соты и собирают нектар. Такое сложное поведение обеспечивает выживание видов в природе и позволяет животным приспосабливаться к изменениям условий.

Рис. 13. Реакция гидры на раздражение



Рост и развитие. Рост животных, как и рост других организмов, выражается в увеличении размеров. В отличие от растений, которые растут в течение всей жизни, большинство животных имеют ***ограниченный период роста***.

Развитие организма проявляется в постепенном возникновении у него новых признаков и свойств. У животных, относящихся к разным систематическим группам, развитие протекает по-разному. Например, бабочка в процессе развития проходит

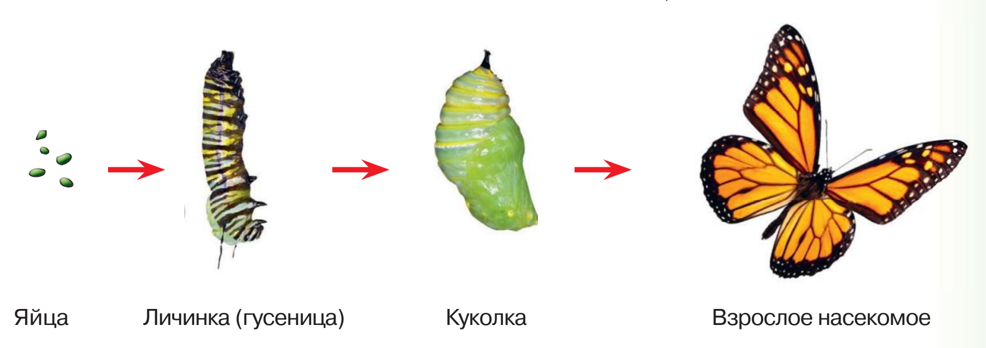


Рис. 14. Стадии развития бабочки

четыре стадии: яйцо, личинка (гусеница), куколка и взрослое насекомое (рис. 14), а в процессе развития кошки или собаки выделяют два основных периода: развитие в теле матери и развитие после рождения.

Уровни организации организма животного. Животные нашей планеты имеют разные размеры, форму, строение и отличаются друг от друга сложностью организации. Однако все они имеют клеточное строение.

Тело простейших животных представлено одной клеткой, которая функционирует как целостный организм. Колониальные животные представляют собой комплексы из связанных друг с другом одиночных особей (рис. 15). Колонии могут образовывать как одноклеточные животные, например инфузории-сувойки, так и многоклеточные, например коралловые

Рис. 15. Колониальные животные



Коралловые полипы





полипы. Колониальный образ жизни часто ведёт к разделению труда между особями. Одни выполняют функцию размножения, вторые — питания, третьи защищают от нападения хищников и т.д. Тела многоклеточных животных состоят из множества клеток, отличающихся по форме и выполняемым функциям. Эти клетки входят в состав тканей, из которых образованы органы и системы органов животных. Таким образом, организм многоклеточного животного состоит из специализированных, подчинённых систем организации (клеток, тканей, органов, систем органов).

Организм животного представляет собой целостную систему, способную к самостоятельному существованию, координации и регуляции своей деятельности.

Животные обладают всеми признаками живого и являются частью природы. Как и растения, они являются биологическими системами. В самостоятельное царство животные были выделены на основании особенностей своего строения и жизнедеятельности. В природе существуют одноклеточные, колониальные и многоклеточные животные.

Лабораторная работа. Изучение строения животной клетки (см. Приложение 1).



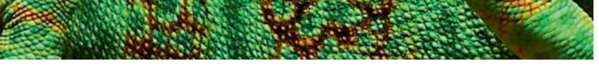
Запомните!

Царство Животные: одноклеточные, колониальные, многоклеточные. Животная клетка. Тип питания: гетеротрофный. Органы питания. Органы дыхания. Органы выделения. Органы движения. Симметрия тела: лучевая, двусторонняя. Раздражимость. Рефлекс. Инстинкт. Биологическая система. Уровни организации организма животного.



Проверьте свои знания

1. Какие признаки животных позволяют характеризовать их как биологические системы? Какие процессы, протекающие в живых организмах, объединяет понятие «обмен веществ»?
2. Опишите особенности строения клетки животного.
3. Чем питание животных отличается от питания растений?



4. Как происходит дыхание у животных?
5. Какое значение имеет выделение в жизни животных?
6. Приведите примеры органов движения разных животных. Какое значение имеют органы движения?
7. Что такое симметрия тела? Какие виды симметрии тела вы знаете?
8. Какое значение имеет раздражимость для живых организмов?
9. На чём основано сложное поведение животных? Приведите примеры.
10. Чем отличается процесс роста у животных и растений?
11. Как протекает развитие животных? Приведите примеры.



Подумайте!

1. Почему ядро считают главной частью клетки?
2. О чём может свидетельствовать сходство животных с представителями других царств?
3. Чем рефлексы отличаются от инстинктов?
4. Как вы думаете, какое значение имеет симметрия тела для животных?



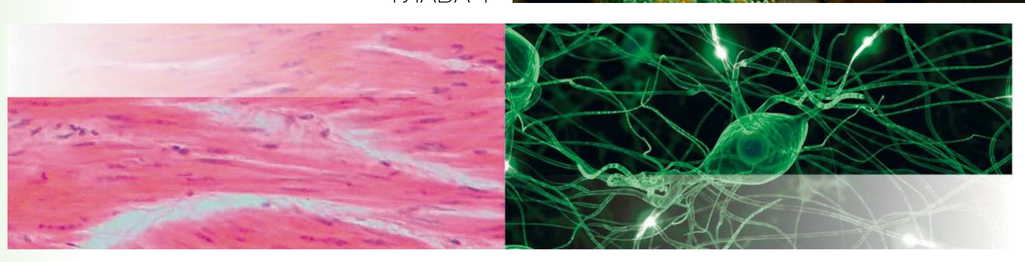
Задание

Пользуясь текстом параграфа и рисунком 7, заполните в тетради таблицу «Сравнительная характеристика растительной и животной клетки».

Часть клетки	Клетка растений	Клетка животных

Это интересно!

Фауна — совокупность животных разных систематических групп, обитающих в определённой местности. В римской мифологии Фауна — богиня лесов, полей, покровительница стад животных.



§ 2. Ткани животных

Вспомните. *Что такое ткань? Какие типы тканей выделяют в организме растения?*

Как вы думаете. *Какие типы тканей можно выделить в организме животных?*

Организм простейших животных состоит из одной клетки, функционирующей как целостный организм. Тела многоклеточных животных образованы множеством клеток, которые различаются по размерам, форме, функциям и связаны между собой.

Ткань — группа клеток, сходных по строению, выполняемым функциям и имеющих общее происхождение, объединённых межклеточным веществом.

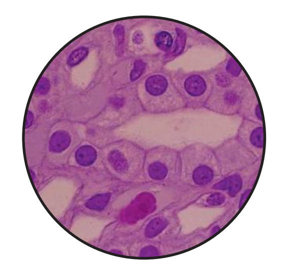
В организме большинства многоклеточных животных различают четыре типа тканей.

Эпителиальная ткань образует слой клеток, которые покрывают поверхность тела животных и выстилают полости внутренних органов (пищевода, желудка, кишечника). Клетки этой ткани близко прилегают друг к другу, а межклеточного вещества в ней почти нет (рис. 16). Клетки такой ткани могут быть плоскими, кубическими или иметь цилиндрическую форму.

Покровный эпителий защищает организм от потери влаги и механических повреждений. Железистый эпителий участвует в образовании желёз,

Рис. 16. Эпителиальные ткани

Эпителиальные клетки слизистой оболочки ротовой полости



Эпителиальные клетки слизистой кишечника



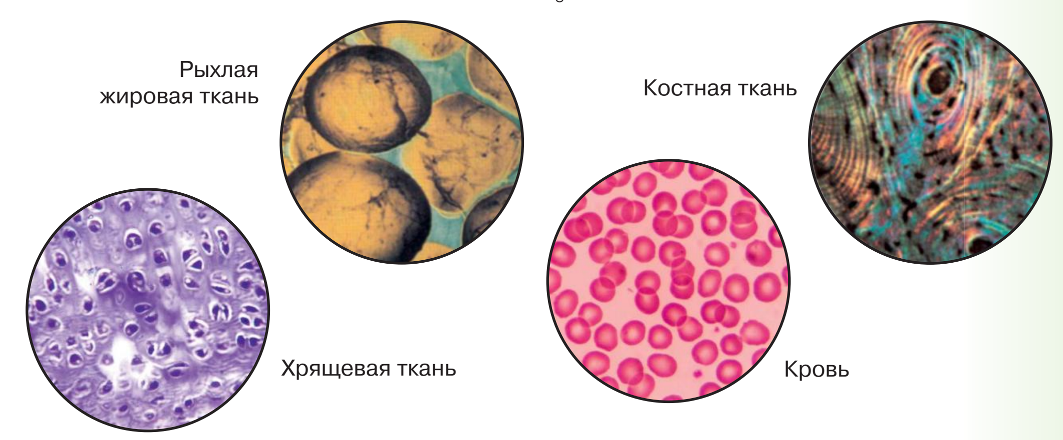


Рис. 17. Виды соединительной ткани

например слюнных, желудочных, кишечных, в которых вырабатываются особые вещества — *секреты*, участвующие в переваривании пищи. Эпителий, выстилающий органы дыхания, участвует в газообмене, а в органах выделения — в удалении из организма вредных продуктов обмена.

Соединительная ткань. В этой ткани много межклеточного вещества. В организме позвоночных животных, в зависимости от формы клеток и структуры межклеточного вещества, различают такие виды соединительной ткани, как волокнистая (рыхлая и плотная), хрящевая, костная и кровь (рис. 17).

В *волокнистой* ткани клетки в основном звёздчатые и переплетены волокнами. Плотная волокнистая ткань отличается от рыхлой бо́льшим количеством волокон. Волокнистая соединительная ткань обычно расположена между органами, она также соединяет кожу с мышцами, образуя под ней слой, в котором откладывается запас питательных веществ в виде жира. Волокнистая соединительная ткань укрепляет внутренние органы, способствует заживлению ран.

Хрящевая ткань состоит из округлых клеток, лежащих группами среди плотного межклеточного вещества. Хрящи входят в состав скелета многих позвоночных животных и выполняют опорную функцию.

Костную соединительную ткань образуют клетки, соединённые между собой тонкими отростками, твёрдое межклеточное вещество, в котором содержатся минеральные соли, придающие костям твёрдость, и волокна, обеспечивающие упругость.

В *крови* межклеточное вещество — плазма — жидкое, благодаря чему эта ткань обеспечивает связь между всеми органами животного. Из кишечника в кровь поступают вода и питательные вещества, а из лёгких — кислород. Кровь доставляет их ко всем клеткам организма. В крови так-

же содержатся клетки, выполняющие защитную функцию, они поглощают инородные тела и вырабатывают вещества, позволяющие противостоять инфекции.

Мышечная ткань. Передвижение животных, а также работа их внутренних органов связаны с деятельностью мышечной ткани. Клетки этой ткани имеют вытянутую форму и обладают свойством *сократимости*, то есть могут становиться длиннее и короче. Различают несколько видов этой ткани (рис. 18).





Поперечнополосатая сердечная ткань

Рис. 18. Виды мышечной ткани

Благодаря сокращению волокон *гладкой* мышечной ткани изменяется просвет кровеносных сосудов, проталкивается пищевой комок по пищеводу, перемешивается и продвигается пища в кишечнике.

Поперечнополосатая скелетная ткань получила своё название из-за того, что её клетки имеют поперечные полосы, что хорошо видно в микроскоп. Эта ткань образует мышцы, которые с помощью связок прикрепляются к костям и, сокращаясь, заставляют их двигаться. Сокращаются клетки скелетной ткани быстрее и сильнее гладких, поэтому такие животные, как собака, лошадь, мышь и др., двигаются быстрее, чем животные, имеющие только гладкие мышцы, например дождевой червь и улитка.

Поперечнополосатая сердечная ткань обеспечивает работу сердца позвоночных животных. От скелетной она отличается тем, что мышечные волокна образуют сеть, что позволяет им сокращаться одновременно.

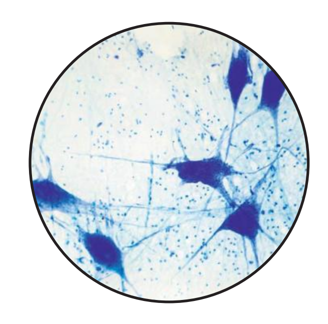
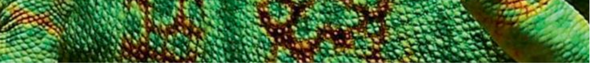


Рис. 19. Нервная ткань



Нервная ткань. Основу нервной ткани составляют нервные клетки, каждая из которых имеет тело и отростки: короткие и длинные. Короткие отростки — обычно толстые и ветвящиеся вблизи тела клетки, а длинные — тонкие и ветвятся только на конце (рис. 19). Отростки нервных клеток, покрытые оболочками, называют нервными волокнами. Из них состоят нервы. Нервная ткань образует также главные органы нервной системы: головной и спинной мозг.

Нервная ткань воспринимает различные раздражения (свет, звук, температуру, прикосновение). Она обладает способностью в ответ на раздражение возбуждаться, то есть обладает свойством *возбудимости*. В организме позвоночного животного нервные клетки находятся повсюду, и это очень важно, поскольку они воспринимают и передают информацию об изменениях во внешней и внутренней среде организма в спинной и головной мозг. Таким образом, нервная ткань обладает свойством *проводимости*.

Мозг управляет деятельностью организма. Полученная информация обрабатывается, и принятое мозгом решение позволяет животному быстро и правильно отреагировать на изменения среды. Способность организмов отвечать на раздражения, как вам уже известно, называется *раздражимостью*.

Тела многоклеточных животных состоят из клеток, образующих различные ткани. Различают четыре типа животных тканей, каждый из которых имеет свои особенности строения и выполняет определённые функции. Разделение функций между тканями и их согласованная работа позволяют организму животного функционировать как единое целое.

Лабораторная работа. Изучение строения животных тканей.



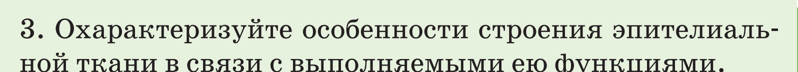
Запомните!

Ткань. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Секрет. Сократимость. Возбудимость. Проводимость. Раздражимость.



Проверьте свои знания

1. Сформулируйте определение понятия «ткань».
2. Какие типы тканей выделяют в организме позвоночного животного?



3. Охарактеризуйте особенности строения эпителиальной ткани в связи с выполняемыми ею функциями.
4. Чем соединительная ткань отличается от эпителиальной?
5. Какие виды соединительной ткани вам известны? Расскажите о функциях каждого вида соединительной ткани в организме.
6. Назовите виды мышечной ткани. Чем гладкая ткань отличается от поперечнополосатой?
7. Какие функции выполняет мышечная ткань? Каким свойством в связи с этим она обладает?
8. Чем отличается нервная клетка от клетки мышечной ткани?
9. Какими свойствами обладает нервная ткань?
10. Какое значение имеет нервная ткань в жизни животного?



Подумайте!

1. Почему кровь относят к животным тканям?
2. Какая мышечная ткань, гладкая или поперечнополосатая, появилась у животных в процессе исторического развития первой? Ответ поясните.



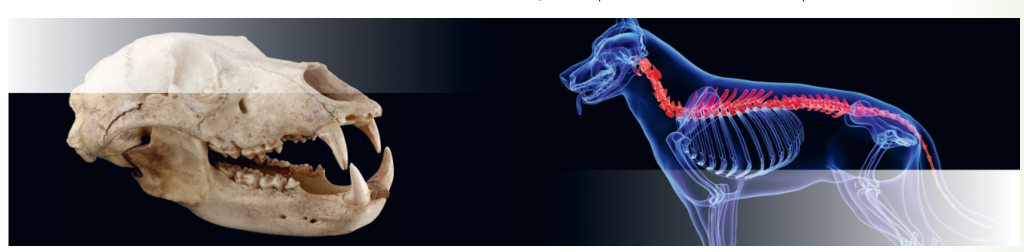
Задание

Пользуясь текстом параграфа, заполните в тетради таблицу «Типы животных тканей».

Тип ткани	Вид ткани	Особенности строения	Функции в организме

Это интересно!

Своё название мышечная ткань получила от слова «мышца», которое, в свою очередь, произошло от латинского слова musculus, что значит «мышь». Наблюдая за движением мышц, люди заметили, что они как бы «бегают» под кожей, и сравнили их с мышами.



§ 3. Органы и системы органов животных

Вспомните. *Какие органы имеет цветковое растение? Какие функции они выполняют?*

Как вы думаете. *Что такое система органов? Какие системы органов животных вы знаете?*

В организме животных имеются различные органы, например сердце, желудок и др. Органы образованы тканями.

Орган — часть тела, имеющая определённую форму, строение и местоположение в организме и выполняющая одну или несколько функций.

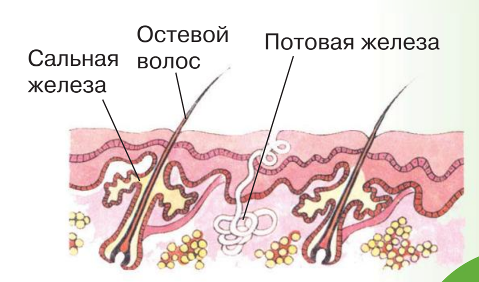
У одноклеточных функции органов выполняют *органоиды* (лизосомы, митохондрии и др.), благодаря их работе клетка функционирует как самостоятельный организм. В телах многоклеточных животных обычно органы объединяются для выполнения какой-либо функции и образуют системы органов.

Система органов — совокупность органов, связанных с выполнением одной или нескольких функций.

У наиболее высокоорганизованных животных выделяют ряд систем органов. Рассмотрим их состав, строение и функции на примере представителя класса млекопитающих — собаки.

Покровная система. Тело млекопитающих покрыто кожей (рис. 20). Она защищает организм от вредных воздействий внешней среды, механических повреждений и имеет значение в сохранении тепла. Этому способствует и волосяной покров — шерсть. В коже находятся железы (потовые, сальные,

Рис. 20. Строение кожи собаки



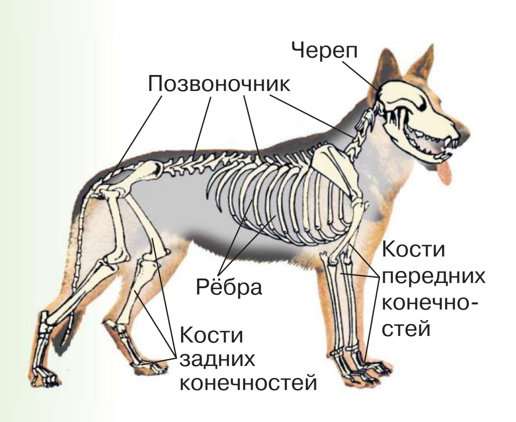


Рис. 21. Скелет собаки

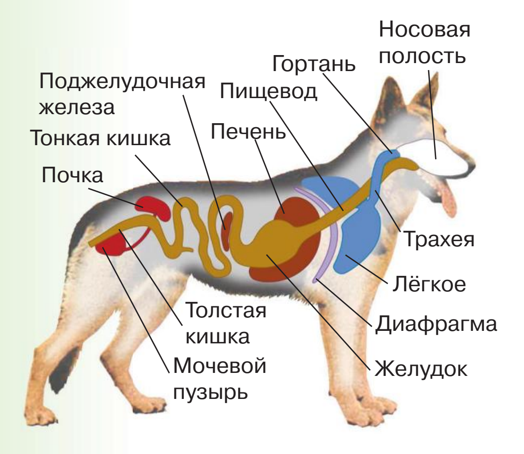


Рис. 22. Пищеварительная, дыхательная и выделительная системы собаки

молочные), которые выделяют различные вещества (секреты). Например, молочные железы образуют молоко, необходимое для выкармливания детёнышей, а сальные железы производят жир для смазывания кожи и волос, чтобы они не смачивались водой.

Полости внутренних органов выстланы слизистой оболочкой, которая предохраняет их от механических и химических повреждений, а также от проникновения болезнетворных микроорганизмов.

Опорно-двигательная система состоит из скелета и прикреплённых к нему мышц. Скелет у собаки внутренний и состоит из отделов: черепа, осевого скелета и скелета конечностей (рис. 21). Скелет выполняет функции опоры и защиты, а также определяет форму тела животного. Совместно с мышцами он позволяет животным двигаться.

Пищеварительная система выполняет в организме функции измельчения и переваривания пищи, всасывания питательных веществ и удаления непереваренных остатков пищи. В её состав входят органы: рот, глотка, пищевод, желудок, кишечник (тонкий и толстый), заднепроходное отверстие и пищеварительные железы (слюнные, железы желудка, поджелудочная железа) (рис. 22).

Дыхательная система включает в себя воздухоносные пути (носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи) и лёгкие (см. рис. 22). Эта система обеспечивает газообмен между наружным воздухом и воздухом в лёгких, поставляет в организм кислород, необходимый для окисления веществ и освобождения энергии, и выводит из него углекислый газ.

Кровеносная система состоит из сосудов и сердца. По кровеносным сосудам благодаря работе сердца непрерывно движется кровь с растворён-

ными в ней веществами (рис. 23). Эта система снабжает все органы животного питательными веществами и кислородом и выносит из них углекислый газ и продукты распада.

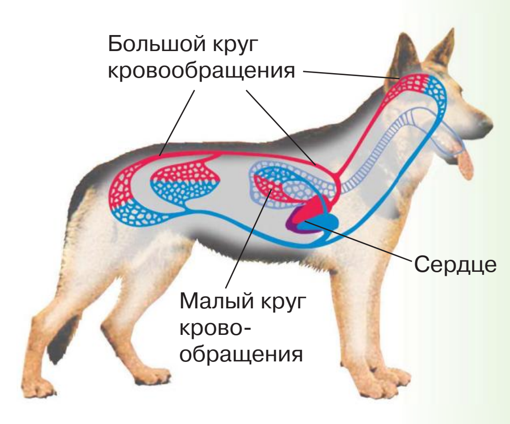


Рис. 23. Кровеносная система собаки

Выделительная система собаки образована органами: почками, мочеточниками, мочевым пузырём и мочеиспускательным каналом. Через эти органы выводятся из организма вредные жидкие продукты жизнедеятельности (распада) и излишки воды.

Нервная система и органы чувств. Нервную систему образуют головной, спинной мозг и нервы. Эта система обеспечивает регуляцию работы органов, согласованную деятельность систем органов, а также взаимосвязь организма с внешней средой.

У собаки хорошо развиты органы чувств: зрение, слух, обоняние, осязание и вкус. В основе работы органов чувств лежит способность особых нервных клеток — *рецепторов* — воспринимать различную информацию (свет, звук, запах и др.) об окружающем мире.

Половая система обеспечивает размножение животных. У собаки она состоит из половых желёз и выводящих протоков. Половые железы самки — яичники. В них образуются женские клетки — яйцеклетки. У самца в половых железах — семенниках образуются мужские половые клетки — сперматозоиды. При слиянии яйцеклетки со сперматозоидом (оплодотворении) образуется зигота, из которой развивается новый организм, имеющий признаки и отцовского и материнского организма.

Для выполнения одной или нескольких функций органы объединяются в системы органов. Согласованная работа всех систем органов позволяет организму животного функционировать как целостной биологической системе.



Запомните!

Орган. Системы органов животных: покровная, опорно-двигательная, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная, половая. Органы чувств.



Проверьте свои знания

1. Сформулируйте определение понятий «орган», «система органов».
2. Какие системы органов выделяют в организме животного?
3. Какое значение имеет пищеварительная система? Какие органы её образуют?
4. Какая система обеспечивает передвижение животных? Какие органы её образуют?
5. Какие органы образуют дыхательную систему собаки?
6. Какие органы входят в состав кровеносной системы?
7. Какие органы входят в состав выделительной системы? Каково значение этой системы в жизни животного?
8. Какую роль играет нервная система в жизни животного?
9. Какова функция половой системы? Какие органы её образуют?



Подумайте!

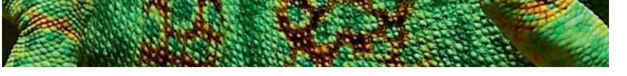
1. В чём состоит связь кровеносной и дыхательной систем?
2. Можно ли в организме животного выделить главную систему органов? Ответ поясните.
3. О чём свидетельствует сходство в строении систем органов у разных животных?
4. Почему у разных животных строение одних и тех же органов может различаться? Приведите примеры.



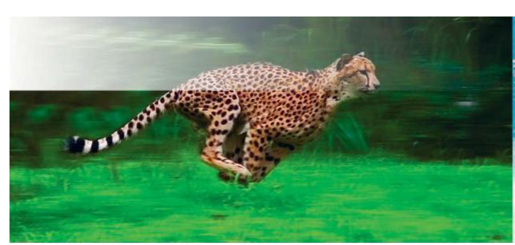
Задания

1. Пользуясь текстом параграфа, заполните в тетради таблицу «Системы органов собаки и их функции».

Система органов	Органы в составе системы	Функции в организме



2. Сравните особенности строения и жизнедеятельности животных и растений. Представьте материал в виде схемы или таблицы.




§ 4. Форма, размеры и окраска тела животных

Вспомните. *Какие общие признаки объединяют представителей царства Животные? Что такое симметрия тела?*

Как вы думаете. *От чего зависит форма тела животного? Какое значение имеет различная окраска тела в жизни животных?*

Форма и размеры тела животных. Представители царства Животные на нашей планете населяют разные среды обитания. Все они приспособлены к жизни в определённых условиях и отличаются друг от друга по многим признакам. Удивительное разнообразие наблюдается среди морских обитателей. Некоторые из них имеют звёздчатую форму (морские звёзды), форма тела других напоминает зонтик или купол (рис. 24).

Рис. 24. Форма тела малоподвижных морских животных

Медуза





Морская звезда





Белая акула



Черноморская афалина

Рис. 25. Морские животные с обтекаемой формой тела

Медузы обычно пассивно передвигаются в воде путём парения, следуя за морскими течениями. Зонтиковидная форма позволяет им удерживаться на плаву и успешно захватывать пищу с помощью щупалец. Коралловые полипы ведут прикреплённый образ жизни, их лучеобразно расположенные щупальца также помогают этим животным захватывать из воды питательные частицы, не покидая своего места.

Двусторонняя симметрия тела впервые появилась в водной среде у плоских червей миллионы лет назад в связи с переходом к активному движению и поиску пищи. Всем известные водные животные акулы и дельфины имеют обтекаемую форму и плавники (рис. 25). Их движения в воде легки и точны. Они могут плыть со скоростью более 40 км/ч. Обтекаемая форма позволяет избежать завихрений потоков воды вокруг их тел во время движения. Эти животные не являются близкими родственниками. Акула относится к рыбам, а дельфин — к млекопитающим, но обитание в одинаковых условиях сделало форму их тела сходной.

Для большинства современных животных, обитателей почвенной и наземно-воздушной сред, также характерна двусторонняя симметрия. У них хорошо различимы передний и задний концы тела.

Обитатели почвы обычно имеют продолговатое тело (дождевые черви) и роющие конечности (медведки, кроты). Размеры их, как правило, малы.

Большинство наземных животных имеют хорошо развитые конечности, позволяющие бегать, прыгать, карабкаться и т.д. Скорость их передвижения может быть велика. Например, чёрный стриж летает со скоростью более 150 км/ч, а гепард в погоне за добычей способен бежать со скоростью 115–120 км/ч.



Рис. 26. Животные различных размеров

Самыми маленькими животными являются микроскопические одноклеточные, почвенные клещи, водные ракообразные. Длина тела некоторых из них составляет тысячные доли миллиметра. Самые большие животные — синий кит, достигающий в длину 33 м, и африканский слон, высотой 4 м и массой 7,5 т (рис. 26).

Необычная форма тела некоторых животных помогает им успешно маскироваться — скрываться от врагов или подстерегать свою добычу (рис. 27). Известны жуки, своим внешним видом напоминающие лишай-

Рис. 27. Маскировка в мире животных





Африканский лев (самка)



Белый медведь

Рис. 28. Покровительственная окраска животных

ники; цикады, форма тела которых сходна с шипами кустарников; палочники, похожие на бурые или зелёные веточки.

Окраска тела животных. Окраска покровов тела животных также является приспособлением к условиям окружающей среды.

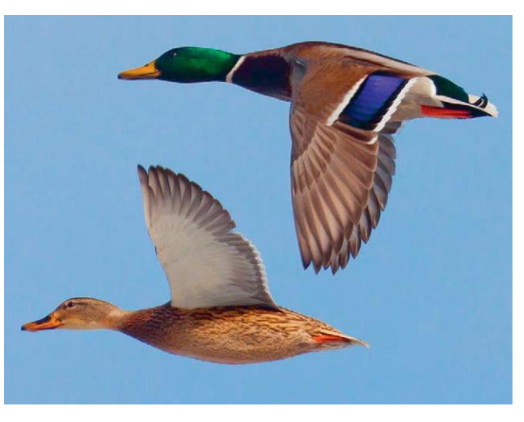
Многие животные имеют *покровительственную окраску*, которая позволяет им сливаться с окружающим фоном, что делает их менее заметными (рис. 28). Например, гусеницы бабочек часто зелёные, под цвет листьев, или тёмные, под цвет коры или земли. Обитатели пустыни обычно окрашены в жёлтые и светло-коричневые цвета. Многие животные умеренных широт (зайцы, песцы, белые куропатки и др.) приспособились менять окраску шерсти с наступлением зимы и лета. А некоторые животные способны изменять окраску очень быстро путём перераспределения пигмента в покровах тела (рис. 29). Например, осьминоги и каракатицы, а из наземных животных — хамелеоны.

Рис. 29. Изменение цвета тела у каракатицы









Утки-кряквы



Снегири

Рис. 30. Окраска оперения у самцов и самок птиц

Существуют в природе животные с яркой окраской тела. Например, некоторые виды птиц: снегири, синицы, утки-кряквы и др. Однако ярко окрашенными у них являются только самцы, а самки, которые заботятся о потомстве, обычно имеют более блёклый цвет оперения (рис. 30).

Известна в природе и *предостерегающая окраска*, которая привлекает внимание окружающих (рис. 31). Она свойственна ядовитым животным, обжигающим или жалящим насекомым: пчёлам, осам, жукам-нарывникам. Тлёвую коровку, очень заметную на зелени, птицы никогда не склёвывают из-за выделяемого насекомым ядовитого секрета. Лягушку древолаза не трогает большинство змей по той же причине. Эти животные как бы заранее предупреждают хищников о бесполезности и опасности нападения.

Рис. 31. Предостерегающая окраска у животных

Оса



Тлёвая коровка



Древолаз



Животные, населяющие разные среды обитания, приспособлены к существованию в определённых условиях. Они имеют разную форму, симметрию тела, размеры и окраску. Многообразие животного мира обусловлено разнообразием условий жизни на нашей планете.



Запомните!

Форма тела. Симметрия тела. Размеры тела. Окраска тела: покровительственная, предостерегающая.



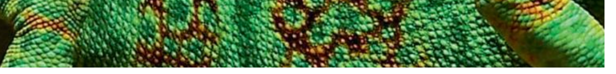
Проверьте свои знания

1. Какая симметрия тела характерна для водных обитателей, ведущих прикреплённый образ жизни? Приведите примеры животных.
2. Опишите особенности строения тела водных животных, способных к активному передвижению и захвату пищи. Приведите примеры.
3. Какие особенности отличают животных, обитающих в почвенной среде? Приведите примеры.
4. Какая форма тела характерна для обитателей наземно-воздушной среды? Приведите примеры животных.
5. Форма тела каких животных позволяет им маскироваться на фоне окружающей среды?
6. Какую окраску называют покровительственной? Какое значение имеет такая окраска в жизни животных?
7. Какие животные имеют предостерегающую окраску? Какое значение имеет такая окраска в жизни этих животных?



Подумайте!

1. В какой среде обитания встречаются как самые маленькие, так и самые большие животные? Чем это можно объяснить?



2. О чём свидетельствует сходство животных разных систематических групп, обитающих в одинаковых условиях?



Задание

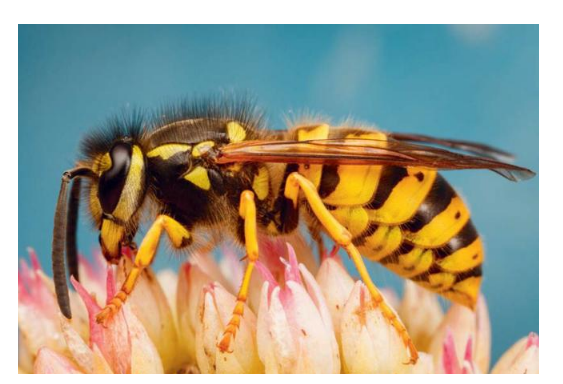
Пользуясь текстом параграфа и дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о животных, форма и окраска тела которых способствуют их успешному выживанию в природе.

Это интересно!

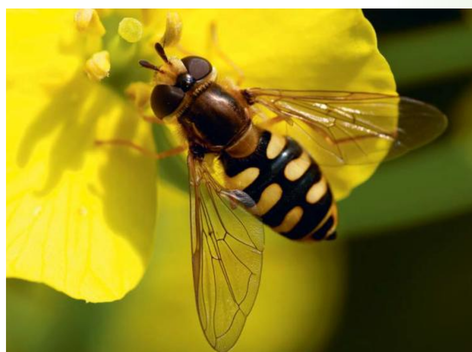
1. Продолжительность жизни у разных животных неодинакова. Так, некоторые рыбы, большие черепахи и крокодилы живут до 200 и более лет, а жизнь насекомого подёнки длится всего лишь сутки.

2. Эффективность предостерегающей окраски в мире животных явилась причиной возникновения интересного явления — подражания — мимикрии (от *греч.* mimos — актёр). Мимикрией называют сходство беззащитного или съедобного вида с хорошо защищёнными и обладающими предостерегающей окраской. Например, безобидные мухи-осовидки по внешнему виду напоминают ос. Птицы, которые сталкивались с осами, не трогают и мух-осовидок.

Оса обыкновенная



Муха-осовидка





Материал для повторения и закрепления

Животный мир — часть живой природы. Животные, как и все живые организмы, имеют клеточное строение, способны к обмену веществ, росту, развитию и размножению.

В самостоятельное царство животные выделены на основании особенностей своего строения и жизнедеятельности.

Клетки животных, в отличие от клеток растений, характеризуются отсутствием клеточной стенки, хлоропластов, крупных вакуолей и наличием клеточного центра.

Для животных характерно гетеротрофное питание, то есть питание готовыми органическими веществами.

Животные подвижны. Они обладают специальными органами движения.

Для животных характерна чёткая симметрия тела. Различают лучевую и двустороннюю симметрию. Первая обычна для животных, ведущих прикреплённый или малоподвижный образ жизни (губки, медузы и др.), а вторая — для активно двигающихся организмов (насекомые, птицы и др.).

В отличие от растений, бактерий и грибов, у большинства многоклеточных животных имеются системы органов: опорно-двигательная, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная и половая.

У большинства животных, в отличие от растений и грибов, период роста ограничен.

Различают одноклеточных, колониальных и многоклеточных животных.



ГЛАВА 2

СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНОГО ОРГАНИЗМА



§ 5. Опора и движение животных

Вспомните. *Каковы особенности строения соединительных и мышечных тканей животных?*

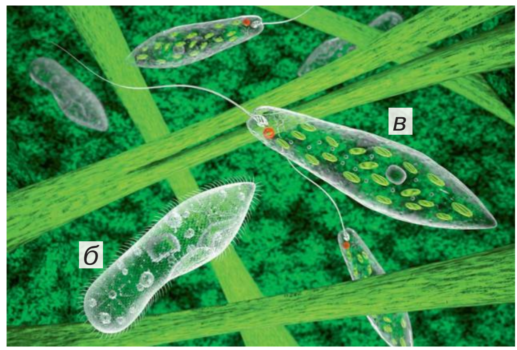
Как вы думаете. *Какое значение имеют скелет и мышцы в жизни животных? Как передвигаются животные, не имеющие опорно-двигательной системы органов?*

В процессе исторического развития животные постепенно заселяли всё новые среды обитания и приспосабливались к меняющимся условиям. Их внешний облик изменялся, в организме появлялись всё более сложные структуры.

Бесскелетные животные и их передвижение. У одноклеточных животных нет хорошо развитых опорных структур. Их организм отграничен от окружающей среды оболочкой клетки (рис. 32). Некоторые из них не имеют постоянной формы тела (амёбы). Они передвигаются, перетекая с места на место, образуя временные выросты — *ложноножки*. Другие простейшие используют для передвижения многочисленные короткие *реснички*, покрывающие поверхность их тела (инфузории), или длинные

Рис. 32. Передвижение одноклеточных животных с помощью: *а* — ложноножек (амёбы); *б* — ресничек (инфузории); *в* — жгутиков (жгутиконосцы)





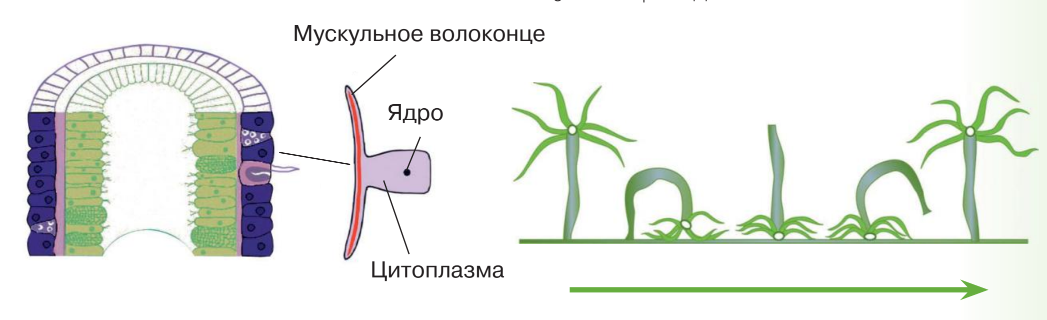


Рис. 33. Кожно-мускульные клетки и передвижение пресноводной гидры

жгутики (жгутиконосцы). Скорость движения у этих животных гораздо выше, чем у амёб.

У кишечнополостных нет опорно-двигательной системы. В наружном слое их тела располагаются *кожно-мускульные клетки* с мышечными отростками. Сокращение и расслабление мускульных волоконцев этих отростков позволяет животным изгибать тело и передвигаться, переворачиваясь с подошвы на щупальца (рис. 33). Некоторые кишечнополостные (актинии) способны передвигаться, скользя по дну, сокращая и расслабляя мышцы подошвы.

У плоских червей сформирован *кожно-мускульный мешок*, образованный наружными покровами тела и мышцами, благодаря сокращениям которых животные могут передвигаться. У круглых червей кожно-мускульный мешок состоит из кожи и продольных мышц. У этих животных появился гидростатический скелет. *Полость тела* — пространство между органами — у них заполнена жидкостью, которая находится под давлением, обеспечивает упругость тела и способность его изгибать.

Способность укорачивать и удлинять своё тело впервые появляется у кольчатых червей (рис. 34). Это возможно благодаря согласованной работе кольцевых и продольных мышц, расположенных под слоем эпителия. Полость тела кольчатых червей вторичная, изнутри она, в отличие от первичной полости тела плоских и круглых червей, выстлана слоем эпителия. Благодаря давлению жидкости полость тела поддерживает форму тела червей и служит им опорой при движении.

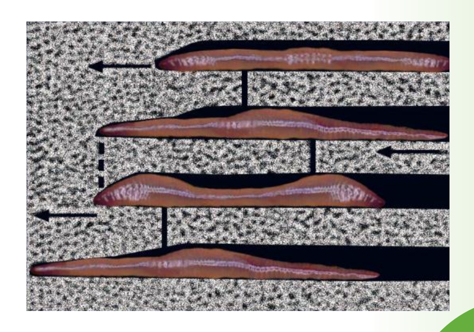


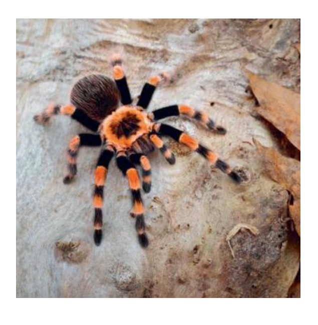
Рис. 34. Схема передвижения дождевого червя в почве



Жук-олень



Камчатский краб



Паук-птицеед

Рис. 35. Животные, имеющие наружный скелет

Животные с наружным скелетом. ***Наружный скелет*** характерен для членистоногих (раков, пауков, насекомых) (рис. 35). Тело этих животных снаружи покрыто плотным покровом, в состав которого входит сложное органическое вещество — *хитин*. У ракообразных этот покров пропитывается известью и превращается в прочный панцирь.

Хитиновый покров защищает организм от воздействий среды, к нему изнутри прикрепляются мышцы, которые у членистоногих являются поперечнополосатыми и могут быстро и часто сокращаться. Известно, что некоторые насекомые способны осуществить около 1 тыс. взмахов крыльями в секунду. Конечности членистоногих рычажного типа, а скелетная мускулатура представлена отдельными пучками мышц, которые одним концом крепятся к одному сегменту (членику), а другим — ко второму. Это обеспечивает возможность совершать точные движения. При этом мышцы членистоногих делятся на группы, в зависимости от выполняемых функций. Сила мышц членистоногих превышает силу мышц позвоночных животных. Насекомые способны поднимать груз, превышающий их собственный вес в 10–25 раз.

Хитиновый покров не может растягиваться, что препятствует росту членистоногих. Время от времени им приходится его сбрасывать и увеличиваться в размерах (расти), пока не образовался новый. Линяют членистоногие несколько раз в течение жизни. В это время они беззащитны и становятся лёгкой добычей хищников.

Животные с внутренним скелетом. Для хордовых животных характерно наличие ***внутреннего скелета***. Он поддерживает форму тела животных, обеспечивает защиту их внутренних органов, даёт опору и — вместе с мышцами — возможность движения (см. рис. 21).

Осевой скелет представлен *хордой* — гибким и упругим тяжом, проходящим по спинной стороне через всё тело животного (рис. 36). У более вы-

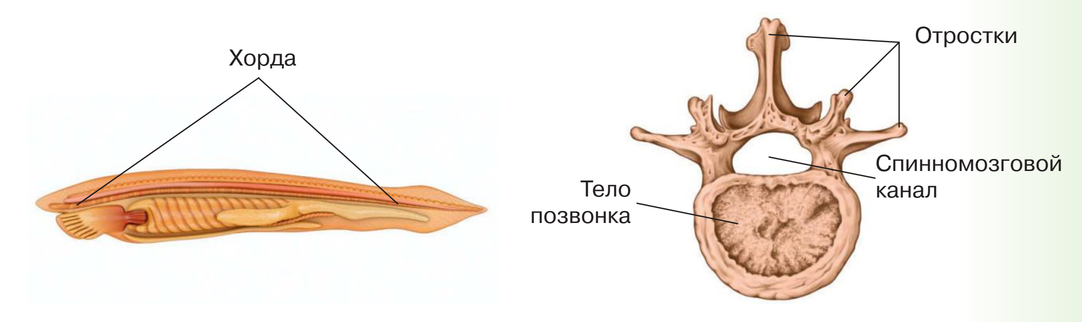


Рис. 36. Ланцетник (схема)

Рис. 37. Позвонок млекопитающего

сокоорганизованных позвоночных животных хрящевая хорда заменяется костным *позвоночником*, состоящим из *позвонков* (рис. 37). Внутри позвоночника есть канал, в котором располагается спинной мозг, защищённый таким образом от внешних воздействий.

Грудные позвонки несут *рёбра*, у некоторых животных они образуют *грудную клетку*, защищающую сердце и лёгкие. Головной мозг защищён от внешних воздействий костями *черепа*. В черепе различают мозговой отдел (черепную коробку) и кости, образующие лицевой отдел.

Конечности у хордовых животных могут быть непарными (хвостовой, анальный и спинной плавники) и парными. В скелете парных конечностей различают *пояса конечностей* (плечевой, тазовый) и *свободные конечности*.

В мышечной системе хордовых животных выделяют гладкую и поперечнополосатую мускулатуру. *Гладкая мускулатура* образует мышечную систему внутренних органов (желудка, кишечника и др.), а *поперечнополосатая скелетная* образует мышцы тела.

Скелет большинства позвоночных животных образован костями и хрящами. Кости состоят из органических и неорганических веществ и обладают большой прочностью. Они могут соединяться друг с другом неподвижно, например кости черепа, и подвижно — с помощью *суставов*. Кости имеют особые места для прикрепления мышц. При помощи *сухожилий* мышца крепится к двум костям, соединённым суставом, и, сокращаясь и расслабляясь, приводит их в движение. В совершении одного движения участвуют одновременно несколько групп мышц. Поэтому позвоночные животные могут совершать не только быстрые, но и точные движения.

При освоении новых сред обитания у живых организмов появлялись и совершенствовались опорно-двигательные структуры, позволяющие им активно двигаться и питаться. В настоящее время на планете существуют: животные, лишённые скелета; животные, име-



ющие наружный скелет, и животные с внутренним скелетом. Совершать самые разнообразные движения (плавать, бегать, прыгать, летать, лазать и т.д.) позвоночным животным позволяют развитые костная и мышечная системы.

Лабораторная работа. Сравнение скелетов позвоночных животных.



Запомните!

Бесскелетные животные. Передвижение с помощью ложноножек, жгутиков, ресничек. Кожно-мускульные клетки. Кожно-мускульный мешок. Опорно-двигательная система. Скелет: гидростатический, наружный, внутренний. Мышцы. Хитин. Хорда. Суставы. Сухожилия.



Проверьте свои знания

1. Какое значение имеют скелет и мускулатура в жизни животных?
2. Как происходит передвижение одноклеточных животных? Приведите примеры.
3. Какие структуры позволяют совершать движения кишечнополостным животным?
4. Что такое кожно-мускульный мешок?
5. Что такое полость тела? Приведите примеры животных, имеющих первичную и вторичную полость тела.
6. Какой скелет называют наружным? Для каких животных он характерен?
7. Что такое хорда? У каких животных она сохраняется в течение всей жизни?
8. Какие отделы выделяют в скелете позвоночных животных?
9. Как происходит движение у животных, имеющих внутренний скелет?



Подумайте!

1. Какие преимущества получили животные, имеющие внутренний скелет?
2. С чем связано усложнение опорно-двигательной системы животных в процессе эволюции?



Задание

Проведите наблюдение за животными в природе, в зоопарке и заполните в тетради таблицу «Способы передвижения животных».

Названия животных	**Способы передвижения**	**Особенности органов, участвующих в движении**

Это интересно!

1. Зависая в воздухе у цветков во время питания, колибри может совершать крыльями до 50–80 взмахов в секунду.

2. Чем крупнее животное, тем бо́льшая часть веса его тела приходится на скелет. Например, у крошечной бурозубки скелет составляет только 8% от массы тела, а у африканского слона — 20%.



§ 6. Питание и пищеварение у животных

Вспомните. *Какие органы относятся к органам пищеварительной системы? Какое значение имеет пищеварительная система в жизни животных?*

Как вы думаете. *Как по внешнему виду животных можно определить, чем они питаются? Что такое пищеварительный тракт? Какое значение имеют пищеварительные железы?*

Питание и пищеварение у животных. Животные питаются, потребляя готовые органические вещества. Такой тип питания называют ***гетеротрофным***. Органические вещества (белки, жиры, углеводы) необходимы животным как источник энергии для осуществления всех процессов жизнедеятельности и как строительный материал для роста и развития. В соответствии с характером потребляемой пищи обычно различают расти-



тельноядных, плотоядных (хищников, падальщиков), всеядных и паразитических животных.

Поступая в организм животного, органические вещества подвергаются переработке. Только после этого они могут быть усвоены. У многих животных (зверей, насекомых и др.) пища сначала подвергается *механической обработке* (измельчению в ротовой полости). Это значительно облегчает и ускоряет процесс её *химической обработки*, которая осуществляется с помощью особых веществ — пищеварительных соков. У животных, заглатывающих добычу целиком (простейших, кишечнополостных и др.), процесс переваривания пищи протекает медленнее. У некоторых животных, например термитов и многих копытных, в пищеварительной системе живут микроорганизмы, которые помогают им переваривать грубую пищу.

После того как сложные органические вещества пищи распадаются на простые соединения, они всасываются и идут на обеспечение нужд организма.

Пищеварение — сложный процесс обработки пищи в органах пищеварительной системы животных, в результате которого сложные органические вещества разлагаются на простые и происходит их усвоение.

Различают наружное и внутреннее пищеварение. При *наружном пищеварении* пища переваривается вне тела животного (рис. 38). Например, пауки вводят пищеварительные соки в тело жертвы, а морские звёзды обволакивают её своим желудком, выворачивающимся наружу. *Внутреннее пищеварение* происходит в органах пищеварительной системы.

Приспособления животных к захвату пищи. Некоторые виды пищи перевариваются и усваиваются организмами быстро. Например, нектар

Рис. 38. Наружное пищеварение

Паук





Морская звезда

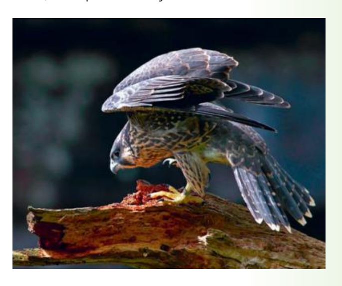




Белая акула



Амурский тигр



Сапсан

Рис. 39. Хищные животные

цветков, плоды и семена. Гораздо больше времени и энергии животным требуется для переваривания травы и древесины. В зависимости от характера потребляемой пищи животные имеют приспособления для её добывания и переваривания.

По внешнему виду можно отличить хищное животное от травоядного. У хищников обычно гибкое мускулистое тело, острые когти и особое строение ротового аппарата (рис. 39). Многочисленные острые и загнутые назад зубы акулы, развитые мощные клыки волка, острые, изогнутые клюв и когти орла свидетельствуют о приспособлении этих животных к захвату и удерживанию сопротивляющейся добычи.

У позвоночных животных, питающихся растительной пищей, обычно глаза располагаются по бокам головы, что позволяет увеличить площадь обзора и вовремя заметить приближение хищника. Многие из них способны перемещаться с большой скоростью, а для защиты имеют острые копыта и рога. Их зубы приспособлены к срыванию и перетиранию грубой пищи (рис. 40). Клыки у них не развиты. Некоторые из них (жвачные) имеют сложный многокамерный желудок (рис. 41).

Рис. 40. Череп крупного травоядного животного



Рис. 41. Сложный желудок жвачных млекопитающих

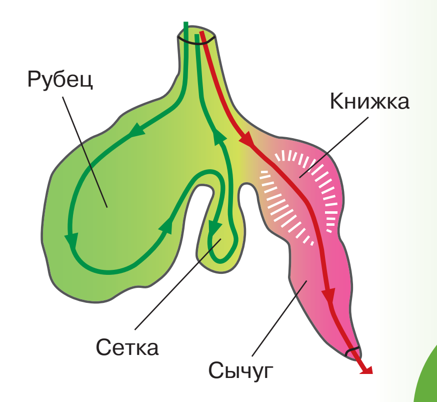




Рис. 42. Пищеварительные вакуоли в организме инфузории бурсарии

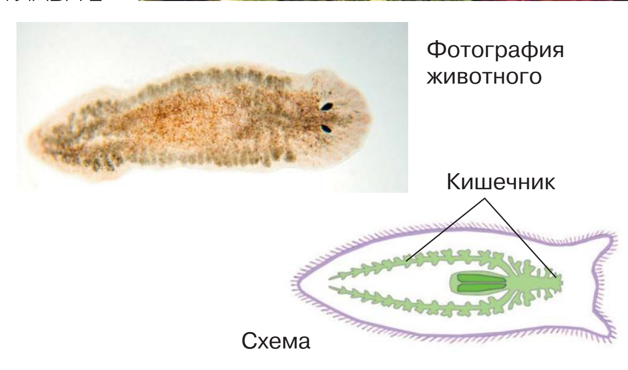


Рис. 43. Пищеварительная система плоского червя белой планарии

Некоторые обитатели водной среды, обычно ведущие прикреплённый или малоподвижный образ жизни, питаются путём фильтрации. Например, двустворчатые моллюски пропускают через свою пищеварительную систему воду и поглощают из неё частицы органических веществ. Водные животные, собирающие пищу с поверхности дна, обычно имеют многочисленные реснички и щупальца вокруг ротового отверстия.

Паразитические животные питаются веществами своего хозяина. Некоторые из них (ленточные черви) не имеют собственной пищеварительной системы. Они поглощают уже переваренную пищу всей поверхностью тела.

Развитие пищеварительной системы животных. Одноклеточные животные питаются мелкими органическими частицами или другими микроорганизмами (бактериями, одноклеточными водорослями). Они образуют пищеварительные вакуоли (рис. 42), в которые поступают пищеварительные ферменты. Кишечнополостные животные захватывают пищу с помощью щупалец. Её переваривание сначала происходит у них в кишечной полости, а затем в клетках внутреннего слоя тела.

У плоских червей пищеварительная система замкнутая. Она представлена разветвлённым кишечником (рис. 43), в который пища попадает через рот, расположенный на брюшной стороне тела, и глотку. Непереваренные частицы удаляются наружу через эти же органы. Сквозная пищеварительная система в виде трубки, разделённой на отделы, впервые появляется у круглых червей. Она совершенствуется у кольчатых червей (рис. 44). У членистоногих и моллюсков отделы пищеварительной системы становятся более выражены (рис. 45). У них появляются пищеварительная железа — печень и специализированные ротовые органы, позволяющие измельчать и перетирать пищу.

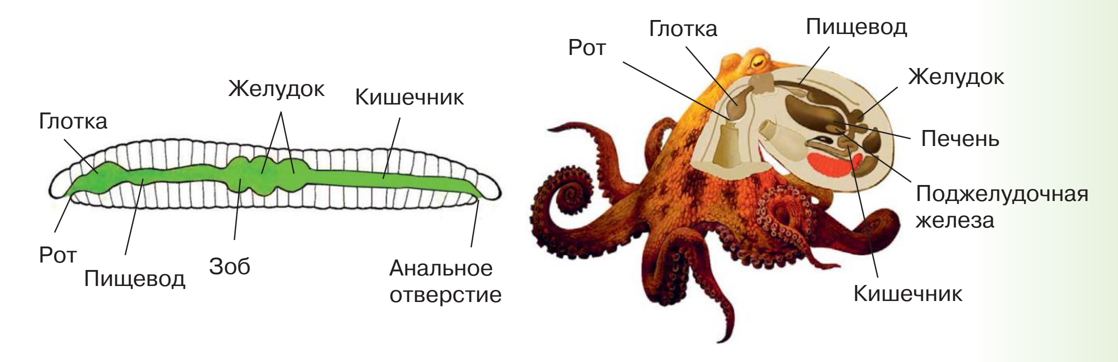


Рис. 44. Пищеварительная система кольчатого червя

Рис. 45. Пищеварительная система головоногого моллюска

У хордовых животных пищеварительная система имеет значительную длину. Это увеличило её всасывательную поверхность и позволило более эффективно усваивать питательные вещества (см. рис. 22). В пищеварительной системе различают ***пищеварительный тракт*** и ***пищеварительные железы***. Она начинается *ротовым отверстием* и *ротовой полостью*, приспособленными к поглощению определённого вида пищи. У большинства животных здесь находятся зубы, язык и сюда открываются протоки *слюнных желёз*. Ротовая полость переходит в *глотку* и *пищевод*, по которым измельчённая и увлажнённая пища поступает в желудок. В *желудке* происходит её переваривание под действием ферментов желудочного сока. Окончательное переваривание пищи происходит в *тонком кишечнике*, здесь же происходит всасывание питательных веществ. Процесс пищеварения у хордовых животных связан с деятельностью *печени* и *поджелудочной железы*, которые вырабатывают пищеварительные ферменты. В *толстом кишечнике* происходит всасывание воды и формирование каловых масс. Удаление непереваренных частиц происходит через анальное отверстие либо сразу наружу (рыбы, звери), либо через *клоаку* (лягушки, ящерицы, птицы) — расширение задней кишки.

Питание — необходимое условие выживания организмов. Для животных характерен гетеротрофный тип питания. В зависимости от характера пищи животные имеют приспособления к её добыванию и перевариванию. В процессе развития животного мира (эволюции) происходило постепенное усложнение органов пищеварительной системы.



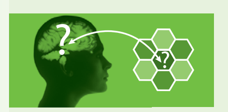
Запомните!

Гетеротрофный тип питания. Обработка пищи: механическая, химическая, биологическая. Ферменты. Пищеварение: наружное, внутреннее. Пищеварительный тракт: рот, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, анальное отверстие, клоака. Пищеварительные железы: слюнные, железы желудка, печень, поджелудочная.



Проверьте свои знания

1. Чем питание животных отличается от питания растений? Каково значение питания в жизни животных?
2. Что такое пищеварение? Как происходит пищеварение в организме животных? Какую роль в пищеварении играют ферменты?
3. Какие приспособления для захвата пищи имеют хищные животные? Приведите примеры животных.
4. Какие животные относятся к растительноядным? Какие приспособления к питанию растительной пищей у них есть?
5. Какой способ питания называют фильтрацией? Какие животные питаются таким способом?
6. Чем различаются наружное и внутреннее пищеварение?
7. Как происходило усложнение органов пищеварительной системы у животных в процессе исторического развития?
8. Какие отделы пищеварительной системы выделяют у позвоночных животных?
9. Какие пищеварительные железы есть у позвоночных животных?



Подумайте!

1. Какие преимущества получили животные в связи с появлением сквозной пищеварительной системы?
2. С чем связано усложнение пищеварительной системы животных в процессе эволюции?

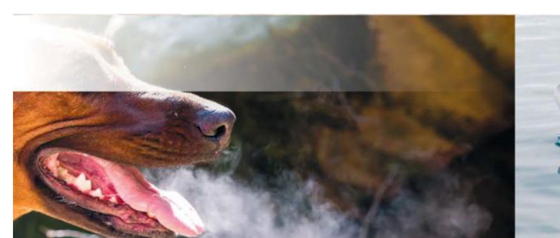


Задание

Выберите любое животное из предложенного списка и подготовьте его описание по плану:
1) Название животного.
2) Среда обитания.
3) Употребляемая пища.
4) Приспособления для добывания пищи.
Список животных: синий кит, большой пёстрый дятел, колибри, гигантский кальмар, речной бобр, комнатная муха, бурый медведь, мадагаскарская руконожка, кондор.

Это интересно!

В океане акул, китов, морских черепах сопровождают рыбы-прилипалы, которые кормятся остатками их пищи и экскрементами. Животных, ведущих такой образ жизни, называют нахлебниками. В отличие от паразитов нахлебники не причиняют вреда своим хозяевам.





§ 7. Дыхание животных

Вспомните. *Какие органы относятся к органам дыхательной системы? Какое значение имеет дыхательная система в жизни животных?*

Как вы думаете. *Как происходит дыхание у животных, не имеющих специализированных дыхательных органов? С чем связано многообразие органов дыхания в мире животных?*

Значение дыхания. Для протекания всех процессов жизнедеятельности живым организмам необходим кислород. С помощью кислорода энергия, заключённая в органических веществах, высвобождается и может быть использована организмом на движение, переваривание пищи, размножение, поддержание температуры тела и др. В процессе обмена ве-




Рис. 46. Перистые жабры морских кольчатых червей

ществ в клетках животных тканей образуется углекислый газ. Дыхание обеспечивает снабжение клеток и тканей кислородом и удаление из организма углекислого газа.

Газообмен — совокупность процессов поступления в организм кислорода и выведения из него углекислого газа.

Кислород и углекислый газ переносятся через дыхательные поверхности благодаря проницаемости клеточных мембран и пассивной диффузии — растворённые газы движутся из области с их высокой концентрацией в область с низкой. Концентрация кислорода в воздухе или воде обычно выше, чем в клетках животных, поэтому он устремляется в них. По той же причине углекислый газ стремится выйти из клеток наружу — его концентрация в окружающей среде значительно ниже. Чем больше площадь дыхательной поверхности и тоньше её покровы, тем быстрее происходит газообмен.

Дыхание животных в водной среде. Обитатели водной среды используют для дыхания кислород, растворённый в воде. Некоторые из них не имеют специализированных органов и поглощают кислород всей поверхностью тела. К ним относятся одноклеточные простейшие, кишечнополостные (гидры, медузы, коралловые полипы), многие черви и др.

Специализированные органы дыхания — ***жабры*** появляются у морских кольчатых червей, ракообразных и моллюсков. У червей они образуются из выростов кожи и располагаются по обеим сторонам тела. Такие наружные жабры называют перистыми (рис. 46). Перистые и пластинчатые жабры моллюсков находятся в мантийной полости. У большинства голожаберных моллюсков они располагаются на спинной стороне тела (рис. 47).

Жабры многих членистоногих находятся в особых *жаберных камерах* и снаружи защищены от внешних воздействий твёрдым панцирем (рис. 48). Они представляют собой нежные нитевидные выросты, через тонкие покро-




Рис. 47. Жабры голожаберных моллюсков

вы которых происходит газообмен. Свежая вода поступает к жабрам за счёт постоянного тока воды, создаваемого движениями конечностей животных. Некоторые мелкие ракообразные жабр не имеют и дышат всей поверхностью тела.

У акул (хрящевых рыб) по бокам передней части тела располагаются *жаберные щели* (рис. 49). Между внутренней поверхностью глотки и поверхностью тела у этих животных располагаются *жаберные мешки*, на внутренних поверхностях которых находятся многочисленные складки, пронизанные кровеносными сосудами. За особую форму их называют *жаберными лепестками*. Жабры акулы омываются водой при движении животного. Вода поступает в рот и выходит наружу через жаберные щели. Жаберные щели характерны и для некоторых других водных обитателей. Например, они есть у ланцетников и миног.



Рис. 48. Жабры речного рака


а


б

Рис. 49. Жаберные щели: *а* — миноги; *б* — акулы

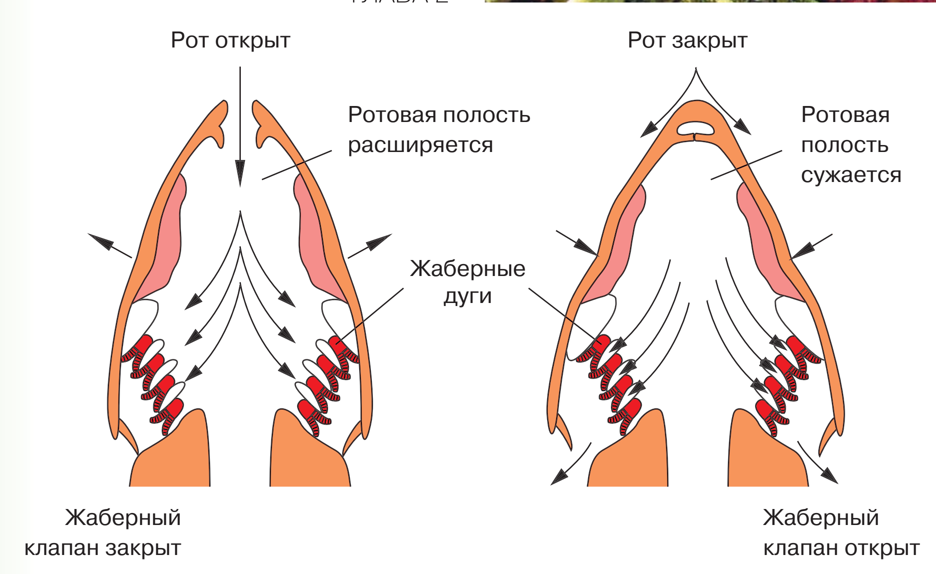


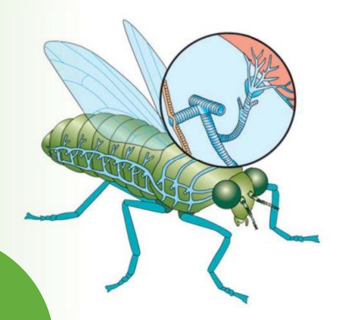
Рис. 50. Органы дыхания рыбы

У большинства костных рыб внутренние жабры состоят из жаберных дуг с жаберными тычинками и жаберными лепестками. Снаружи они прикрыты *жаберными крышками*. Вода проходит через жаберные лепестки, омывает их и снабжает кровь кислородом (рис. 50).

Органы воздушного дыхания животных. Животные, обитающие в наземно-воздушной среде, дышат кислородом воздуха.

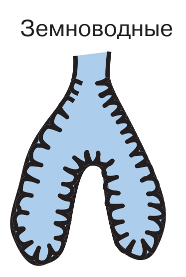
У насекомых органами дыхания являются ***трахеи***, которые представляют собой систему трубочек, пронизывающих всё тело этих животных (рис. 51). С окружающей средой трахеи связаны особыми отверстиями — *дыхальцами*, через которые происходит газообмен. У пауков помимо трахей есть *лёгочные мешки*, которые располагаются на нижней стороне брюшка и открываются наружу *дыхательными щелями*. Стенки лёгочных мешков изнутри покрыты многочисленными складками, что увеличивает дыхательную поверхность.

Рис. 51. Трахеи насекомых



Мешковидное лёгкое сухопутных моллюсков (улиток, слизней) представляет собой видоизменённую мантийную полость, стенки которой пронизаны капиллярами. Воздух поступает в него через дыхательное отверстие.

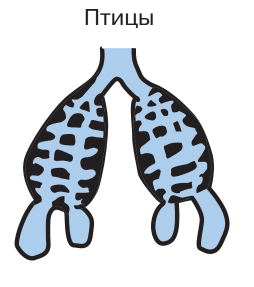
Земноводные



Пресмыкающиеся



Птицы



Млекопитающие



Рис. 52. Лёгкие позвоночных животных

У позвоночных животных, дышащих атмосферным кислородом, органами дыхания являются ***лёгкие*** (рис. 52). Важная часть их дыхательной системы — *воздухоносные пути*, органы, по которым воздух поступает в лёгкие, где происходит газообмен. К ним относятся *носовая полость*, *гортань*, *трахея* и *бронхи*.

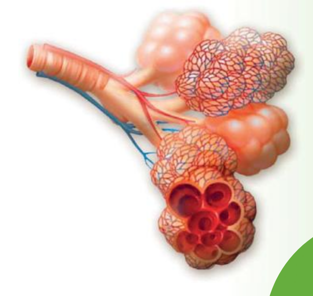
Лёгкие земноводных (лягушек, тритонов и др.) представлены двумя тонкостенными мешками, оплетёнными кровеносными сосудами. Некоторые из этих животных получают кислород через всю поверхность голой влажной кожи. Обитают они во влажных местах и могут подолгу находиться под водой. Таким образом, лёгочное дыхание у этих животных дополняется кожным.

У пресмыкающихся лёгкие имеют ячеистое строение со множеством выростов и перегородок, что сделало их дыхательную поверхность больше. Благодаря наличию рёбер и межрёберных мышц эти животные могут активно делать вдох и выдох, обеспечивая вентиляцию лёгких.

Лёгкие птиц имеют сложное губчатое строение. Они состоят из множества мелких полостей, оплетённых кровеносными сосудами. За ними находятся *воздушные мешки* — тонкостенные полости, которые располагаются между органами и даже проникают в полые кости. Их наличие — очень важное приспособление к дыханию птиц во время полёта. Взмах крыльев растягивает воздушные мешки, и воздух очень быстро проникает в них через лёгкие. Когда крылья опускаются, воздух, ещё богатый кислородом, поступает из воздушных мешков обратно в лёгкие. Таким образом, птицы получают кислород и на вдохе, и на выдохе. Их дыхание называют двойным.

Лёгкие млекопитающих имеют альвеолярное строение. Они состоят из множества лёгочных пузырьков — *альвеол* (рис. 53), в которых проис-

Рис. 53. Альвеолы



ходит газообмен. Вентиляция лёгких происходит благодаря сокращению и расслаблению межрёберных мышц и *диафрагмы* — особой мышцы, разделяющей брюшную и грудную полости тела млекопитающих.

Дыхание — необходимое условие выживания организмов. В процессе дыхания происходит газообмен — кислород поступает в организм, а углекислый газ удаляется из него. У животных, обитающих в разных средах, имеются различные приспособления для дыхания. В процессе развития животного мира (эволюции) происходило постепенное усложнение органов дыхательной системы.



Запомните!

Дыхание. Газообмен. Диффузия. Дыхание в водной среде: кожное, жаберное. Жабры: наружные, внутренние. Дыхание в наземно-воздушной среде: кожное, трахейное, лёгочное. Лёгкие. Воздухоносные пути.



Проверьте свои знания

1. Каково значение дыхания в жизни животных? Что такое газообмен?
2. Как происходит дыхание у животных, не имеющих специализированных дыхательных органов? Приведите примеры.
3. У каких животных органами дыхания являются жабры? Опишите особенности строения жабр разных животных.
4. Как устроены органы дыхания насекомых и паукообразных?
5. У каких животных органами дыхания являются лёгкие? Где расположены эти органы в организме животных?
6. Какие органы образуют воздухоносные пути в дыхательной системе позвоночных животных?
7. Как происходило усложнение органов дыхательной системы у позвоночных животных в процессе исторического развития?



Подумайте!

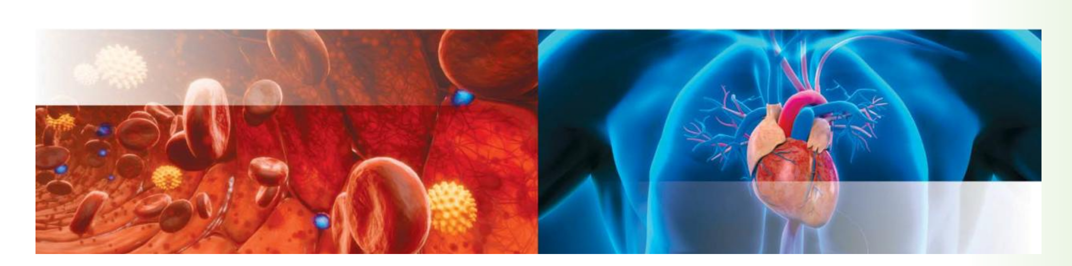
1. С чем связаны изменения, которые произошли в строении органов дыхания животных при выходе на сушу?
2. В процессе эволюции лёгкие позвоночных животных погружались всё глубже в тело, а воздухоносные пути становились длиннее. Какое биологическое значение имеет увеличение длины воздухоносных путей у наземных животных?



Задание

Пользуясь текстом учебника, заполните в тетради таблицу «Органы дыхания животных».

Животные	Органы дыхания	Особенности органов дыхания



§ 8. Транспорт веществ у животных

Вспомните. *Какие органы относятся к органам кровеносной системы? Что такое газообмен? Что такое ткань?*

Как вы думаете. *Каково значение кровеносной системы в жизни животных? Из чего состоит кровь животных? Чем артерии отличаются от вен? Чем артериальная кровь отличается от венозной?*

Возникновение и значение кровеносной системы. В процессе питания и дыхания в организм животного поступают кислород, вода, минеральные соли и питательные вещества. Из органов пищеварения и дыхания



они доставляются ко всем клеткам организма с помощью транспортных систем.

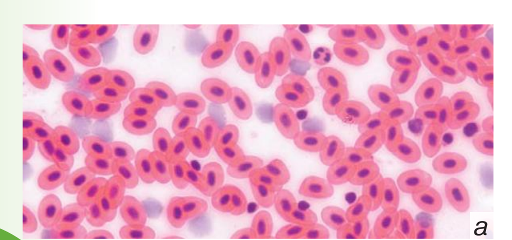
У некоторых более просто организованных животных транспортные системы отсутствуют. Например, у одноклеточных животных вещества, поступившие в клетку, распространяются в ней благодаря постоянному движению цитоплазмы. Специальная транспортная система отсутствует также у губок, кишечнополостных, плоских и круглых червей. Внутри тел животных, имеющих небольшие размеры, вещества перемещаются в основном путём диффузии на незначительные расстояния. Например, все клетки тела плоского червя планарии получают питательные вещества благодаря сильно разветвлённому кишечнику (см. рис. 43), ветви которого отходят ко всем участкам тела.

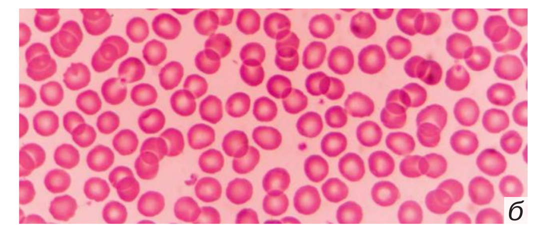
С увеличением размеров животных и усложнением их строения увеличилось расстояние, которое необходимо пройти поступившим в организм веществам, чтобы достигнуть каждой клетки. У некоторых животных циркуляция жидкостей с растворами веществ стала осуществляться по определённым путям, что со временем привело к возникновению примитивных сосудов. Усложнение сосудов было связано с появлением в их стенках мышечной ткани и, как следствие, способности сокращаться. Так возникла ***кровеносная система***, состоящая из сосудов, по которым циркулирует ***кровь*** — разновидность соединительной ткани.

Жидкая часть крови — *плазма* на 90% состоит из воды. В ней находятся необходимые организму органические и неорганические вещества, которые поступили из органов пищеварительной системы, а также продукты распада, которые будут доставлены в органы выделения и удалены из организма. *Клетки крови* выполняют различные функции. Например: *эритроциты*, содержащие гемоглобин, обеспечивают транспорт газов (рис. 54); *лейкоциты* участвуют в защите организма от инфекций, а *тромбоциты* обеспечивают свёртываемость крови при повреждениях сосудов, чем сокращают кровопотери.

Кровеносная система выполняет различные функции в организме, основной из которых является транспорт веществ.

Рис. 54. Эритроциты крови: *а* — лягушки; *б* — человека





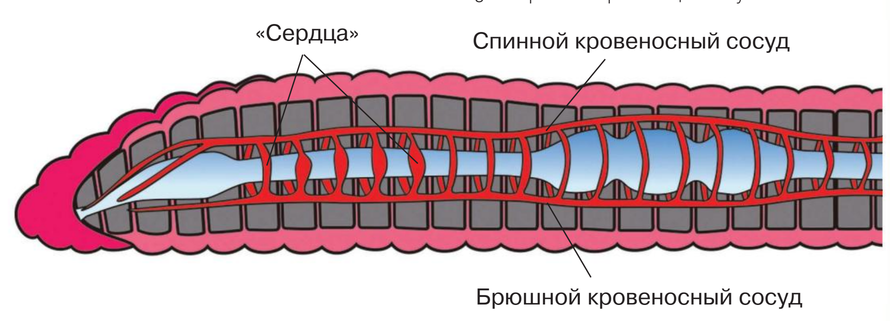
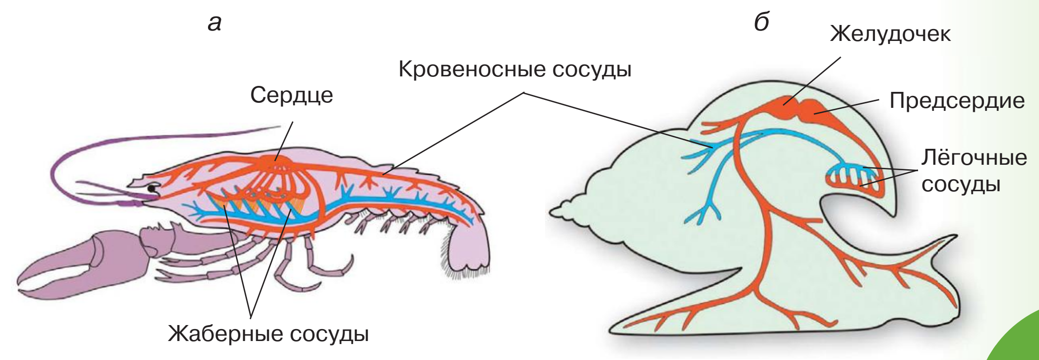


Рис. 55. Замкнутая кровеносная система дождевого червя

Кровеносные системы животных. Впервые кровеносная система появляется у кольчатых червей. У этих животных она ***замкнутая***, то есть кровь движется только по сосудам, нигде не изливаясь в полость тела. У дождевого червя она состоит из брюшного и спинного кровеносных сосудов и соединяющих их кольцевых сосудов, расположенных в каждом сегменте тела (рис. 55). От этих крупных сосудов отходят многочисленные, многократно ветвящиеся мелкие сосуды, которые образуют густую сеть в тканях и органах животного. Кровь движется по спинному сосуду от заднего конца тела червя к переднему, а по брюшному — в обратном направлении. Это происходит благодаря сокращениям крупных кольцевых сосудов — «ложных сердец», расположенных в передней части тела.

У членистоногих и большинства моллюсков кровеносная система ***незамкнутая***, то есть сосуды открываются в полость тела и кровь, совершая полный оборот, часть пути проходит в этой полости. У этих животных появляется сердце — орган, обеспечивающий движение крови (рис. 56). Сердце моллюсков состоит из желудочка и одного или нескольких предсердий, а сердце членистоногих состоит из нескольких камер, снабжённых клапанами, и располагается на спинной стороне тела.

Рис. 56. Незамкнутые кровеносные системы: *а* — речного рака; *б* — моллюска



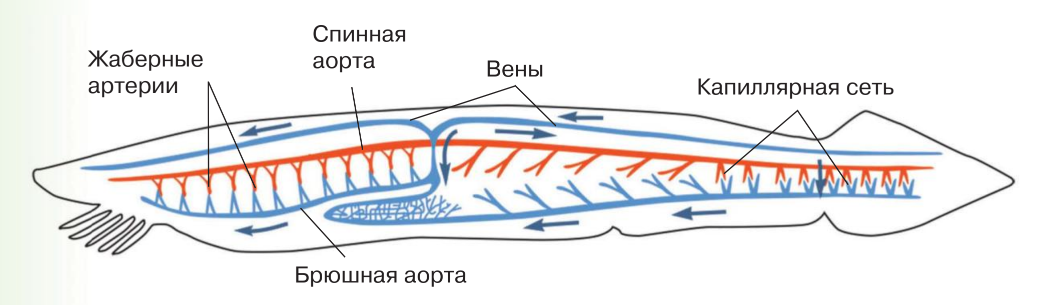


Рис. 57. Замкнутая кровеносная система ланцетника

Вместо крови, содержащей красный пигмент гемоглобин, в кровеносной системе моллюсков и членистоногих циркулирует *гемолимфа*. У некоторых видов этих животных вместо гемоглобина, содержащего железо, функцию переноса кислорода выполняет гемоцианин, в составе которого содержится медь, поэтому их кровь не красного, а голубоватого цвета. У большинства насекомых гемолимфа не выполняет функции переноса кислорода. Она переносит органические и неорганические соединения, обычно бесцветна или имеет зеленоватый цвет.

У всех хордовых животных кровеносная система замкнутая. Наиболее простое строение она имеет у ланцетника (рис. 57). По брюшной аорте его кровь поступает в жабры, где обогащается кислородом, а затем по спинной аорте движется в передний и задний конец тела. Крупные кровеносные сосуды распадаются на сеть капилляров. Затем кровь собирается в вены и по ним возвращается в брюшную аорту. Сердца у ланцетника нет, его роль выполняет пульсирующий брюшной сосуд.

Кровеносная система позвоночных животных (рис. 58) состоит из ***сердца*** и ***кровеносных сосудов***, среди которых различают *артерии*, *вены* и *капилляры*. Артерии и вены имеют стенки, состоящие из нескольких слоёв клеток, поэтому газообмена между кровью и тканями в этих сосудах не происходит. С их помощью кровь без потерь доставляется туда, куда необходимо. Артерии — кровеносные сосуды, по которым кровь движется от сердца, а по венам она в него возвращается. Стенки капилляров однослойные, через них проходят кислород, углекислый газ, питательные и другие вещества. Сердце представляет собой полый мышечный орган, способный ритмично сокращаться. Он состоит из камер (предсердий и желудочков), число которых увеличивалось у позвоночных животных в процессе эволюции от двух у рыб до четырёх у птиц и млекопитающих.

Кровь в организме животных движется по ***кругам кровообращения***. У рыб только один круг кровообращения, у позвоночных, имеющих лёг-

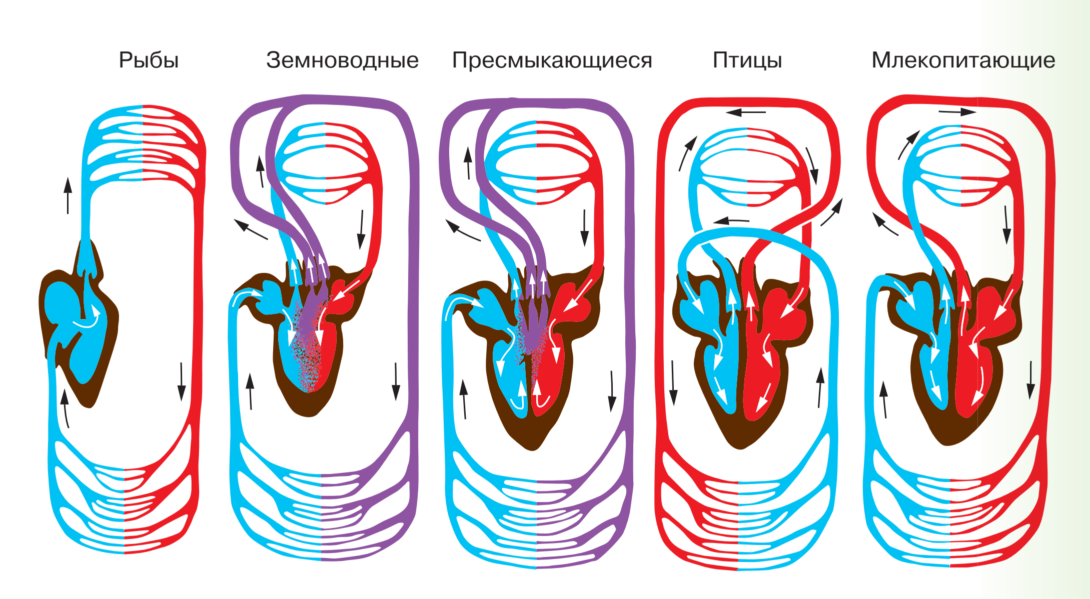


Рис. 58. Кровеносная система позвоночных животных

кие, два: большой и малый, последний иногда называют лёгочным. В *малом круге кровообращения* происходит обогащение крови кислородом и освобождение её от углекислого газа. Здесь кровь становится *артериальной* и приобретает ярко-алый цвет. Двигаясь по *большому кругу кровообращения*, кровь постепенно отдаёт клеткам организма кислород и насыщается углекислым газом. Она становится *венозной*.

Транспорт веществ в организме животного выполняет кровеносная система, благодаря которой все клетки организма получают необходимые им вещества и избавляются от продуктов распада. Кровеносные системы у разных организмов имеют определённые особенности строения. В процессе развития животного мира (эволюции) происходило постепенное усложнение органов кровеносной системы.



Запомните!

Кровеносная система. Кровь: артериальная, венозная. Плазма. Клетки крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Гемолимфа. Кровеносная система: замкнутая, незамкнутая. Органы кровеносной системы: сердце,

сосуды: артерии, вены, капилляры. Круги кровообращения: малый, большой.



Проверьте свои знания

1. Как происходит движение веществ в организме одноклеточных животных и некоторых беспозвоночных? Приведите примеры.
2. С чем связано возникновение кровеносной системы у животных?
3. Что такое кровь? Опишите состав крови и функции её компонентов.
4. Чем замкнутая кровеносная система отличается от незамкнутой? Для каких животных характерна незамкнутая кровеносная система?
5. Что такое гемолимфа? Чем она отличается от крови?
6. Какие органы относятся к органам кровеносной системы? Чем отличаются артерии, вены и капилляры друг от друга?
7. Какой орган называют сердцем? Как происходило усложнение сердца у позвоночных животных?
8. Что такое круг кровообращения? Какие функции выполняют малый и большой круги кровообращения в организмах наземных позвоночных животных?



Подумайте!

1. Какие изменения в строении кровеносной системы позвоночных связаны с выходом этих животных на сушу? Ответ поясните.
2. О чём свидетельствует сходство состава крови с морской водой у некоторых животных?



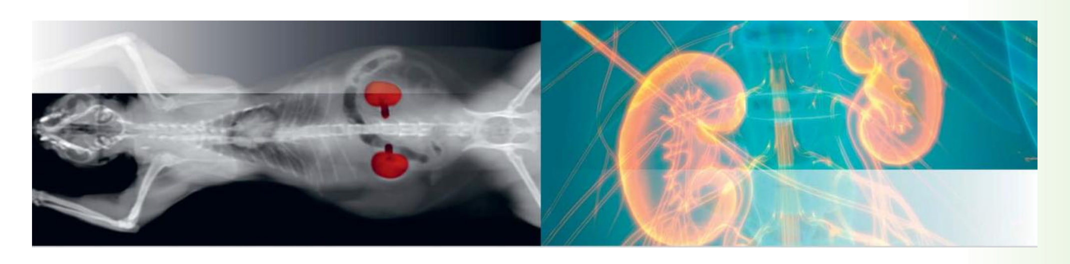
Задание

Пользуясь текстом и рисунком 58 учебника, заполните в тетради таблицу «Строение кровеносной системы позвоночных животных». Сделайте вывод.

Животные	Число кругов кровообращения	Число камер сердца

Это интересно!

Кровеносная система птиц и млекопитающих участвует в перераспределении тепла в их организмах и поддержании постоянной температуры тела. У многих теплокровных животных, обитающих в жарком климате, кровеносные сосуды находятся близко к поверхности кожи, что позволяет крови охлаждаться и препятствует перегреванию внутренних органов.



§ 9. Выделение у животных

Вспомните. *Какие органы относятся к органам выделительной системы? Что такое обмен веществ?*

Как вы думаете. *Каково значение выделения в жизни животных? Какие вещества выделяются из организма?*

Значение выделения. В процессе жизнедеятельности в организмах животных образуются различные вещества, которые, накапливаясь, могут оказывать отрицательное влияние на работу органов и систем органов. В норме такие вещества регулярно выводятся в окружающую среду, что позволяет организмам животных успешно функционировать, сохраняя постоянство своей внутренней среды — гомеостаз.

Гомеостаз — способность биологической системы сохранять постоянство состава и свойств внутренней среды благодаря скоординированной работе всех органов и систем органов.

Непереваренные остатки пищи удаляются из организмов животных через пищеварительную систему, а углекислый газ — через органы дыхания. Продукты распада (аммиак, мочевина, мочевая кислота и др.), которые образуются в результате обмена веществ в клетках животных, выделяются в окружающую среду через органы выделения и покровы тела.

Выделение — совокупность процессов, обеспечивающих выведение из организма излишков воды, продуктов обмена, солей и ядовитых веществ, которые попали в организм или образовались в нём.



Рис. 59. Сократительная вакуоль инфузории

Органы выделения беспозвоночных животных. У одноклеточных животных выделение происходит через всю поверхность тела. У пресноводных и некоторых морских простейших излишки воды удаляются из организма с помощью ***сократительных вакуолей***, которые ритмически сокращаются. Например, у инфузорий они представляют собой пузырьки, вокруг которых располагаются канальцы (рис. 59). В канальцах вода, поступившая из цитоплазмы клетки, сначала накапливается, а затем изливается в вакуоль. Увеличившись в размерах до определённого предела, вакуоль сокращается и выталкивает жидкость наружу.

Губки и кишечнополостные не имеют специализированных органов выделения. В процессе удаления продуктов распада у этих животных принимают участие все клетки тела.

Впервые выделительная система появляется у плоских червей. Она представлена системой разветвлённых канальцев — тонких извилистых трубочек — ***протонефридиев*** (рис. 60). Один конец каждой трубочки представлен пламенной клеткой с пучком ресничек и находится в теле

Рис. 60. Протонефридии плоских червей

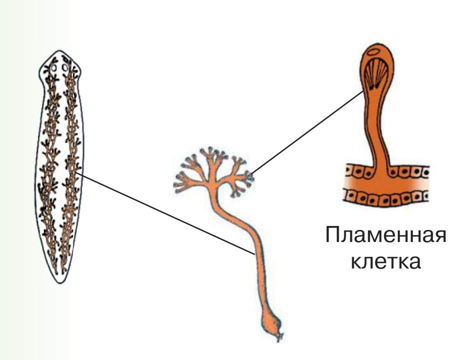
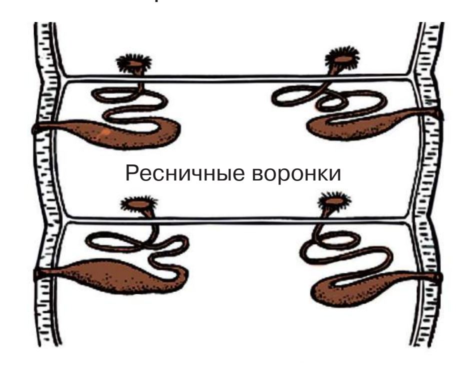


Рис. 61. Метанефридии кольчатых червей



червя, а другой открывается на боковой поверхности его тела выделительной порой. Вода с растворёнными в ней веществами поступает в трубочки путём диффузии, а затем изливается наружу.

У кольчатых червей выделительные трубочки — ***метанефридии*** — не ветвятся (рис. 61). Они располагаются парами в каждом сегменте (членике) и открываются в полость тела особыми воронками. Продукты распада поступают в воронку, движутся по выделительному каналу, который пронизывает перегородку и входит в соседний членик. Они изливаются наружу через выделительную пору, расположенную на боковой поверхности тела червя.

Выделительные органы ракообразных представлены парой ***зелёных желёз***, расположенных в передней части головогруди (рис. 62). Каждая железа состоит из мешка, отходящего от него извитого канальца и мочевого пузыря. Выделительные отверстия открываются наружу у основания длинных усиков.

У насекомых и пауков органами выделения являются ***мальпигиевы сосуды***, они представляют собой трубочки, один конец которых слепо замкнут, а другой открывается в кишечник на границе средней и задней кишки (рис. 63). Свободные концы трубочек располагаются в полости тела, где омываются гемолимфой. Вода с растворёнными в ней продуктами обмена веществ проникает в трубочки и стекает в кишечник. Оказавшись в кишечнике, вода активно всасывается обратно, поэтому продукты распада выделяются у наземных членистоногих практически в сухом виде вместе с непереваренными частицами пищи. Так происходит экономия влаги, что является важным приспособлением для выживания в условиях её недостатка.

Рис. 62. Органы выделения рака

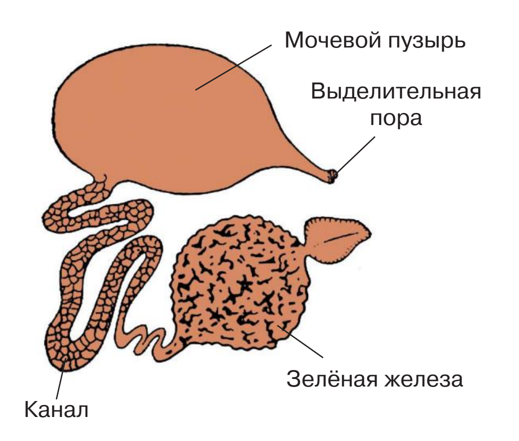
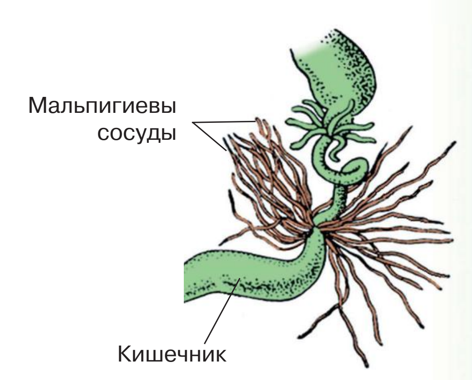


Рис. 63. Органы выделения насекомых



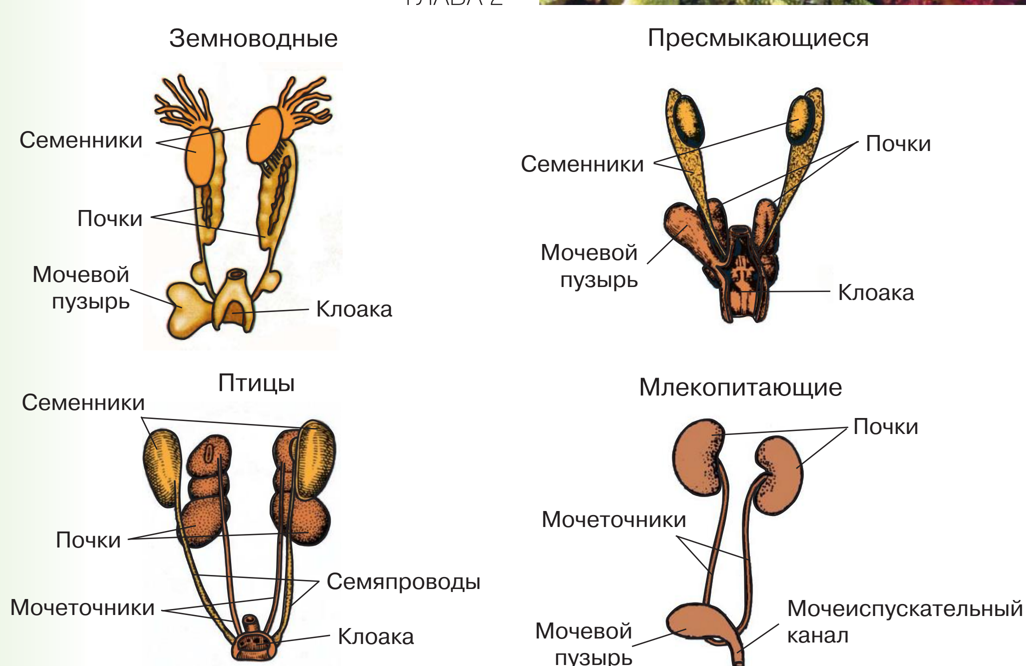


Рис. 64. Органы выделения позвоночных животных

У моллюсков органы выделения представлены одной или двумя *почками* и отходящими от них каналами, которые открываются наружу самостоятельными отверстиями.

Органы выделения позвоночных животных. Органами выделения позвоночных являются парные ***почки***, которые расположены в брюшной полости по бокам от позвоночника (рис. 64). Они имеют сложное строение и состоят из многочисленных элементов (*нефронов*), каждый из которых тесно связан с кровеносными сосудами. В почках кровь очищается от продуктов распада, которые она собирает со всего организма. Благодаря работе нефронов образуется моча. От каждой почки отходят *мочеточники* — особые трубочки, по которым моча стекает либо сразу в *мочевой пузырь*, либо сначала в клоаку, а затем только в мочевой пузырь. У рыб и млекопитающих моча выделяется наружу через самостоятельное *мочеиспускательное отверстие*. У большинства птиц мочевой пузырь отсутствует и жидкость не задерживается в организме. Это является одним из приспособлений к полёту.

Строение почек отличается у разных групп позвоночных животных. Это связано с приспособленностью животных к жизни в различных условиях и возникло в процессе эволюции.

Рыбы и земноводные имеют ***туловищные*** (первичные) почки, в процессе работы которых животные теряют довольно много воды. Однако обитание в водной среде делает такие потери для них неопасными. Конечным продуктом белкового обмена у пресноводных рыб является легкорастворимый аммиак, у морских рыб и земноводных — мочевина.

У взрослых пресмыкающихся, птиц и млекопитающих функционируют ***тазовые*** (вторичные) почки. Выделительная система этих животных имеет более сложное строение и свои особенности у разных видов. Объём выделяемой ими жидкости значительно меньше, чем у животных с туловищными почками. Птицы и рептилии выделяют труднорастворимую мочевую кислоту при минимальных потерях жидкости. Млекопитающие выделяют более токсичную мочевину, но, растворяясь в бо́льших объёмах жидкости, она не причиняет животным вреда.

Кожа также выполняет выделительную функцию у некоторых позвоночных животных. Продукты распада у них удаляются в виде пота через потовые железы.

Органы выделения животных участвуют в поддержании гомеостаза. Они удаляют отходы, образующиеся в процессе обмена веществ, помогают поддерживать в организме необходимые концентрации различных веществ и регулируют содержание в нём воды. Органы выделения имеют свои особенности у разных животных. В процессе развития животного мира (эволюции) происходило постепенное усложнение органов выделения.



Запомните!

Гомеостаз. Выделение. Органы выделения: сократительные вакуоли, протонефридии, метанефридии, мальпигиевы сосуды, зелёные железы, почки. Нефрон. Почки: туловищные (первичные), тазовые (вторичные). Продукты белкового обмена: аммиак, мочевина, мочевая кислота.



Проверьте свои знания

1. Что такое гомеостаз? Какие системы органов участвуют в его поддержании?
2. Что такое выделение?
3. Какие вещества удаляются из организма животного через органы дыхательной и пищеварительной систем?



4. Чем представлены органы выделения простейших? Опишите принцип их работы.
5. Чем протонефридии плоских червей отличаются от метанефридиев кольчатых червей?
6. У каких животных органами выделения служат зелёные железы? Опишите особенности строения этих органов.
7. Что такое мальпигиевы сосуды? Опишите работу этих органов.
8. Какие органы образуют выделительную систему позвоночных животных?
9. Приведите примеры особенностей строения выделительной системы позвоночного животного и назовите причины возникновения этих особенностей.



Подумайте!

1. Какие изменения в строении выделительной системы позвоночных связаны с выходом этих животных на сушу? Ответ поясните.
2. Почему у птиц отсутствует мочевой пузырь, а у ящериц и черепах он есть?



Задание

Пользуясь текстом учебника, заполните в тетради таблицу «Органы выделительной системы животных».

Животные	**Органы выделения**	**Особенности строения органов выделения**

Это интересно!

1. Количество нефронов в почках различных позвоночных животных существенно различается. Например, в почках ящерицы их около 5 тыс., а в почках кролика около 285 тыс.

2. Некоторые звери метят свою территорию мочой, потому что это вещество имеет резкий и стойкий запах. По интенсивности запаха животные определяют, как давно проходил здесь соперник, и получают о нём важную информацию.



§ 10. Покровы тела и защита у животных

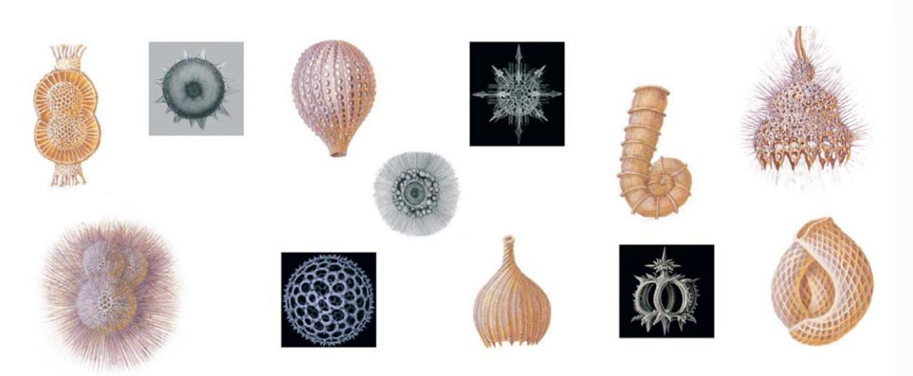
Вспомните. *Чем снаружи покрыто тело животных? Что такое хитин?*

Как вы думаете. *Каково значение покровов в жизни животных? Что такое производные кожи? Какие особенности покровов тела позволяют животным приспособиться к жизни в условиях неблагоприятных температур?*

Значение покровов тела. Все животные имеют покровы, которые отграничивают их организмы от окружающей среды. Покровы предохраняют животных от механических повреждений и ультрафиолетового излучения, препятствуют проникновению в их тело различных веществ и других живых организмов, защищают от потери влаги и участвуют в регулировании температуры тела. У многих животных покровы тела участвуют в обмене веществ.

Покровы простейших, не имеющих постоянной формы тела (например, у амёбы обыкновенной), представлены только ***плазматической мембраной***, а у одноклеточных, форма тела которых постоянна (например, у инфузории-туфельки), — ***пелликулой*** — эластичной оболочкой. Морские простейшие, фораминиферы, способны образовывать известковые раковинки (рис. 65), так как их клетки обладают замечательной способностью накапливать в себе кальций, который содержится в морской воде. У разных фораминифер раковинки могут быть однокамерными или

Рис. 65. Раковинки морских простейших



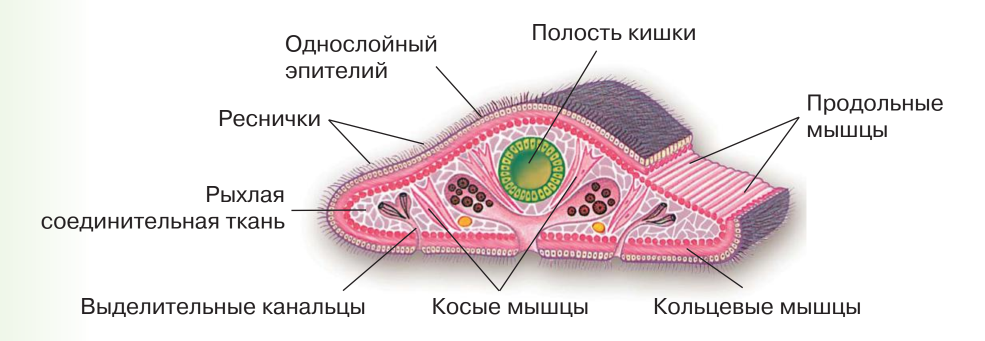


Рис. 66. Поперечный разрез тела планарии (схема)

многокамерными, а у некоторых видов в их стенках есть отверстия для ложноножек.

Покровы беспозвоночных животных. У кишечнополостных функции опоры и защиты от внешних воздействий совмещают кожно-мускульные клетки наружного слоя тела.

У свободноживущих плоских червей покровы представлены однослойным ***плоским эпителием*** с мерцательными ресничками, которые принимают участие в движении (рис. 66). Под эпителием располагаются слои мышечных клеток. Вместе они образуют кожно-мускульный мешок. У паразитических видов реснички во взрослом состоянии отсутствуют. У круглых червей (рис. 67) плоский эпителий покрыт снаружи ***кутикулой*** — защитной оболочкой, которая периодически сменяется по мере роста червя. Кожно-мускульный мешок у этих животных образован кутикулой, клетками эпителия и продольными мышцами. Кожно-мускульный мешок

Рис. 67. Поперечный разрез тела круглого червя (схема)

Однослойный эпителий
Продольные мышцы
Кишечник
Кутикула
Полость тела

Рис. 68. Поперечный разрез тела кольчатого червя (схема)

Продольные мышцы
Кольцевые мышцы
Кишечник
Кожа
Щетинки
Однослойный эпителий
Метанефридий
Полость тела

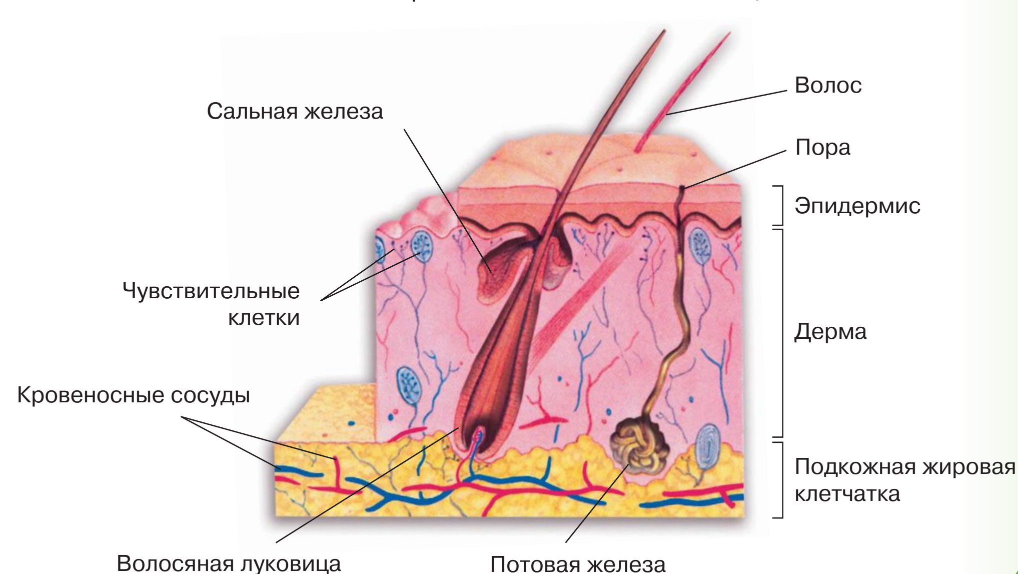
кольчатых червей представлен кутикулой, однослойным плоским эпителием и двумя слоями мышц: наружными (кольцевыми) и внутренними (продольными). Кожный эпителий у кольчатых червей содержит множество желёз, выделяющих слизь, которая предохраняет тело от высыхания и облегчает движение в почве (рис. 68). Некоторые морские кольчецы используют выделения своих желёз для постройки «домиков».

Тело членистоногих покрыто твёрдой хитиновой кутикулой, которая является продуктом выделения слоя кожного эпителия, расположенного под ней. В эпителии у разных членистоногих находятся также слюнные, пахучие, ядовитые и паутинные железы. Кутикула некоторых насекомых сверху покрыта восковидным веществом, что препятствует потере влаги. У ракообразных она пропитывается известью и становится очень прочной. Твёрдый и прочный покров членистоногих не только защищает их от неблагоприятных воздействий внешней среды, но и служит наружным скелетом, к которому прикрепляются мускулы.

Кожные покровы и их производные у позвоночных животных. У позвоночных животных покровы имеют сложное строение. ***Кожа*** является самым большим по площади органом животных. Она состоит из эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки (рис. 69).

Эпидермис — наружный слой кожи, который представляет собой многослойный плоский ороговевающий эпителий. Клетки нижних слоёв эпидермиса живые и постоянно делятся, а в верхнем слое они постепенно снашиваются и отмирают. *Дерма*, или *собственно кожа*, располагается под

Рис. 69. Строение кожи млекопитающего



эпидермисом. Она образована соединительной тканью и обладает большой прочностью. В ней располагаются железы и корни волос (у млекопитающих). В дерме есть нервные окончания (для восприятия холода, тепла, боли и т.д.) и кожные мышцы (например, у млекопитающих мышцы, поднимающие волос). Благодаря развитой сети мелких кровеносных сосудов кожа участвует в теплорегуляции, она препятствует перегреву тела в условиях высоких температур. Этому также способствует испарение пота с её поверхности у некоторых зверей. Самый глубокий слой кожи — *подкожная жировая клетчатка* — состоит в основном из жировых клеток, содержащих запас веществ. Она также участвует в сохранении тепла и защищает от механических воздействий, потому что смягчает удары.

Производными кожи являются волосы, перья, чешуи, когти, ногти, рога и копыта. В составе этих образований содержится кератин — твёрдое и прочное вещество. Особенности кожи и её производные могут служить средствами пассивной (например, ядовитые железы) и активной (например, рога, копыта, когти) защиты у животных.

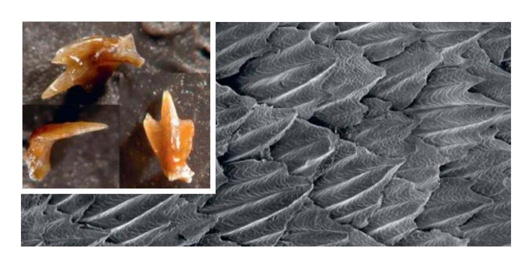
Кожа рыбы содержит различные железы, некоторые из них выделяют слизь. Она уменьшает трение животного при движении в воде и содержит вещества, убивающие болезнетворные микроорганизмы. У большинства рыб тело покрыто *роговой чешуёй*, которая образуется из дермы и может иметь разную форму и размеры (рис. 70). У хрящевых рыб (акул и скатов) тело покрыто особой чешуёй. Пластинка каждой чешуйки у них располагается в коже, а наружу выступает шип, вершинка которого направлена назад (рис. 71). Сменяется такая чешуя много раз в течение жизни животного.

Кожа земноводных тонкая и голая. У большинства видов этих животных она участвует в процессе дыхания. Известно, что кислород может проникать в клетки путём диффузии, только находясь в растворённом состоянии. Поэтому кожа земноводных всегда влажная, она покрыта слизью, которую выделяют многочисленные железы. Некоторые из них вырабатывают ядовитые вещества, что служит защитой от хищников.

Рис. 70. Чешуя костной рыбы



Рис. 71. Чешуя хрящевой рыбы



Сухая кожа пресмыкающихся практически лишена желёз. Клетки эпидермиса ороговевают и образуют *роговые чешуи* и *щитки*, которые защищают животных от потери влаги и от хищников. На концах пальцев у рептилий, имеющих конечности, развиты *когти*. Твёрдые наружные покровы препятствуют росту пресмыкающихся, поэтому большинство видов этих животных линяет (рис. 72), то есть время от времени сбрасывает старую кожу, когда под ней образуется новая.



Рис. 72. Линька змеи

У птиц кожа тонкая и сухая, лишённая желёз. Единственная железа — *копчиковая* — располагается у основания хвоста. Она особенно хорошо развита у водоплавающих птиц, которые смазывают её секретом перья, что препятствует их намоканию. Роговыми образованиями кожи птиц являются *перья*, *клюв*, *когти* и *роговые щитки* на нижних конечностях. Различают контурные перья, которые придают телу птицы обтекаемую форму и участвуют в полёте, и пуховые перья, которые помогают этим животным сохранять тепло в условиях низких температур.

У млекопитающих кожа мягкая. Она содержит большое количество желёз (потовых, сальных, пахучих, млечных) и покрыта *шерстью*. Волосы — ороговевшие нитевидные придатки кожи, которые образуют шёрстный покров. Длинные и шершавые волоски защищают кожу от повреждений и придают форме тела обтекаемость, а короткий и мягкий *подшёрсток* удерживает воздух и сохраняет тепло. Это способствует поддержанию постоянной температуры тела. Производными кожи у зверей являются *когти*, *ногти* или *копыта*, которые располагаются на концевых фалангах пальцев. Они отличаются по размерам и форме у разных животных, что зависит от их видовой принадлежности и образа жизни (рис. 73). На голове у мно-

Рис. 73. Роговые образования на концевых фалангах пальцев млекопитающих: *а* — когти; *б* — ногти; *в* — копыта



а



б



в







Рис. 74. Рога млекопитающих:
а — носорога; *б* — благородного оленя; *в* — муфлона

гих видов копытных имеются *рога* (рис. 74), которые служат для защиты и нападения. У некоторых видов они растут в течение всей жизни (например, у носорогов и муфлонов), а у некоторых (например, у благородных оленей) ежегодно сбрасываются и отрастают снова.

Покровы тела защищают организмы от неблагоприятных воздействий окружающей среды, обеспечивают их целостность и позволяют приспособиться к неблагоприятным условиям. Покровы тела различаются у разных животных. В процессе развития животного мира (эволюции) происходило постепенное усложнение покровов тела.



Запомните!

Покровы тела: плазматическая мембрана, пелликула, однослойный плоский эпителий, кутикула, кожа. Слои кожи: эпидермис, дерма (собственно кожа), подкожная жировая клетчатка. Производные кожи: железы, роговые чешуи, роговые щитки, перья, шерсть, клюв, копыта, когти, ногти, рога.



Проверьте свои знания

1. Каково значение покровов тела в жизни животных?
2. Опишите особенности покровов тела одноклеточных животных.
3. В чём сходство и в чём различие покровов тела плоских, круглых и кольчатых червей?
4. Чем покровы тела членистоногих отличаются от покровов тела других беспозвоночных животных?
5. Опишите особенности строения кожи позвоночных животных.

6. Какова роль кожи в процессе теплоотдачи?
7. Что такое производные кожи? Приведите примеры животных с различными производными кожи.
8. Как устроены покровы тела у рыб?
9. Сравните кожные покровы земноводных и пресмыкающихся. С чем связаны различия в их строении?
10. В чём сходство и различие покровов тела птиц и млекопитающих?



Подумайте!

Какие преимущества перед другими животными получили птицы и млекопитающие в связи с появлением перьевого и шёрстного покрова?



Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о кожных покровах моллюсков.

Это интересно!

У утконоса в пяточной области задней конечности имеется роговая шпора с костной основой, особенно развитая у самцов. Шпора пронизана каналом, связанным с особой железой. В период размножения эта железа увеличивается и начинает вырабатывать яд, который может убить животное средних размеров. Шпоры утконосы используют для борьбы с соперниками, но могут использовать и для защиты от хищников.





§ 11. Координация и регуляция у животных

Вспомните. *Что такое раздражимость? Какие органы образуют нервную систему позвоночных животных? Что такое гомеостаз?*

Как вы думаете. *Что такое координация и регуляция? Каково значение рефлексов в жизни животных? Какие функции в организме животного выполняют органы эндокринной системы?*

Животные способны реагировать на изменения окружающей среды благодаря ***раздражимости***, или чувствительности. Это важное свойство обеспечивает их выживание. Благодаря ему они находят пищу и убежища, спасаются от врагов и заранее готовятся к неблагоприятным периодам.

Таксисы. У одноклеточных существ отмечаются реакции на изменение условий (см. рис. 12). Например, инфузории всегда уплывают из капли воды с высокой концентрацией соли, а эвглены зелёные всегда собираются в наиболее освещённой части водоёма. При помощи светочувствительного глазка они находят место, где фотосинтез в их теле будет протекать более интенсивно. Такие движения животных называют таксисами.

Таксисы — направленные движения одноклеточных организмов под влиянием различных факторов (раздражителей).

Таксисы могут быть положительными и отрицательными. При положительных таксисах животное движется в сторону источника раздражения, как в примере с эвгленами, а при отрицательном — от него, как в примере с инфузориями. Если раздражителем является свет, то движение называют *фототаксисом*, если химическое вещество — *хемотаксисом*, температура — *термотаксисом* и т.д.

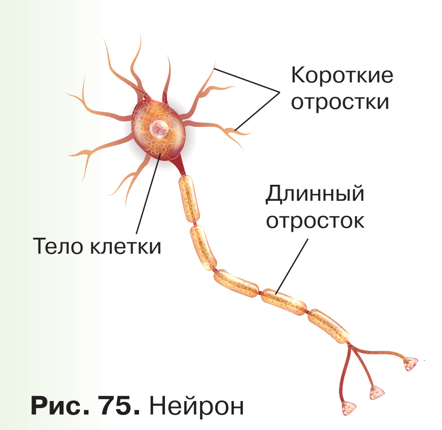


Рис. 75. Нейрон

Рефлексы. Координация и регуляция работы органов и систем органов у животных осуществляются с помощью ***нервной системы***. Основу нервной системы составляют нервные клетки — *нейроны*, которые благодаря особенностям своего строения (рис. 75) способны воспринимать раздражения, генерировать нервные импульсы и передавать их. В основе работы нервной системы лежат рефлексы.

Рефлекс — ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая с участием нервной системы.

Вам известно, что при уколе острым предметом гидра втягивает щупальца (см. рис. 13) и максимально сокращается, чтобы уменьшить раз-

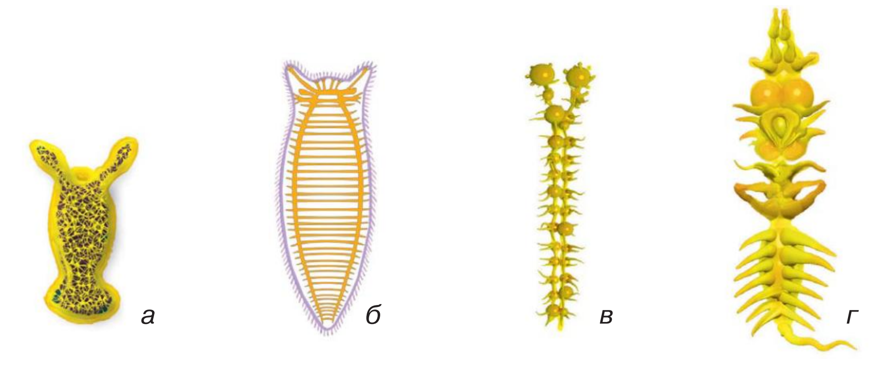


Рис. 76. Типы нервных систем:
а — сетчатая; *б* — стволовая; *в* — узловая; *г* — трубчатая

меры своего тела. Кошки и собаки, оказавшись на ярком свету, зажмуриваются, а прикоснувшись к горячему или острому предмету, отдёргивают лапу. При осуществлении этих рефлексов в нервных клетках, воспринимающих раздражение, возникают нервные импульсы. Они передаются по нервным волокнам в центральную нервную систему, а оттуда по нервным волокнам поступают к рабочим органам — мышцам. Мышцы сокращаются, и осуществляется движение, которое позволяет животным защититься от внешних воздействий.

Типы нервной системы. Характер взаимоотношения многоклеточных животных с окружающей средой и другими организмами определяется уровнем развития их нервной системы (рис. 76). Впервые нервные клетки появляются у кишечнополостных. Они имеют звёздчатую форму и тонкими отростками соединяются между собой. Нервные клетки образуют ***сетчатую***, или ***диффузную***, нервную систему. Они располагаются в наружном слое тела.

Стволовая нервная система представлена *нервными стволами* (тяжами) и нервными отростками. У плоских червей два нервных ствола, а у круглых — шесть, из которых наиболее развитые спинной и брюшной.

Узловая нервная система характерна для многих беспозвоночных животных. В такой системе нервные клетки образуют скопления — *ганглии*, от которых к органам отходят нервные волокна.

У кольчатых червей нервная система состоит из *окологлоточного нервного кольца* и *брюшной нервной цепочки*. В окологлоточное нервное кольцо входят надглоточный и подглоточный узлы, соединённые нервными волокнами. Нервная система большинства моллюсков состоит из нескольких нервных узлов, соединённых нервными тяжами. У членис-

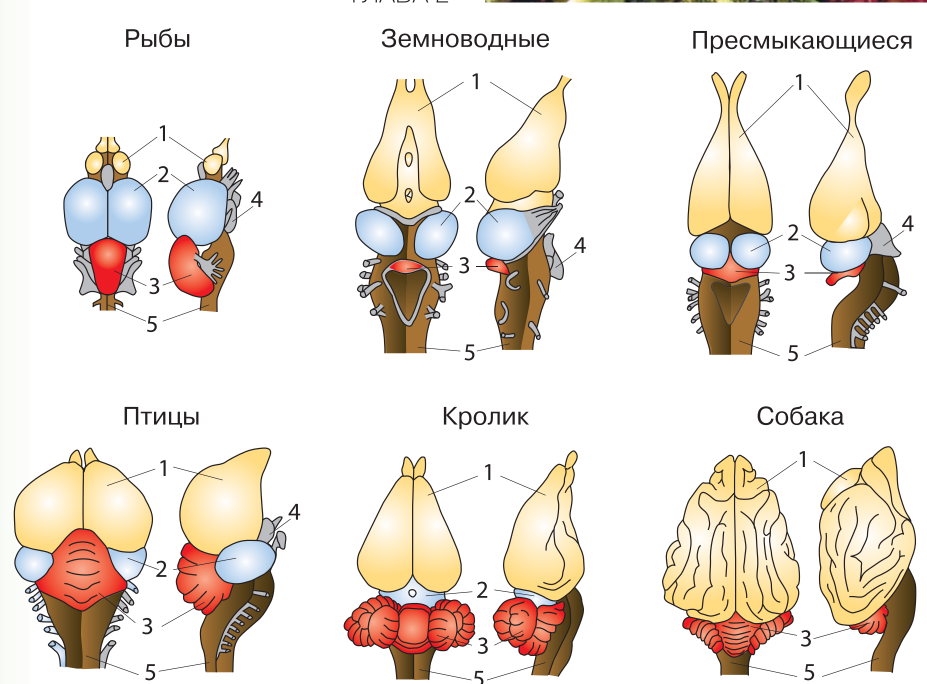


Рис. 77. Отделы головного мозга позвоночных животных:
1 — передний мозг; *2* — средний мозг; *3* — мозжечок;
4 — промежуточный мозг; *5* — продолговатый мозг

тоногих нервная система сходна с таковой у кольчатых червей, но имеет прогрессивные особенности. Наиболее значительны изменения головных узлов у насекомых. Они превращаются в высший и самый сложный отдел нервной системы, часто называемый головным мозгом.

Для хордовых животных типична ***трубчатая*** нервная система, которая сместилась у этих животных с брюшной стороны тела на спинную. Она представлена *спинным* и *головным мозгом*, которые образуют ***центральную*** нервную систему, и отходящими от них *нервами*, которые образуют ***периферическую*** нервную систему. В процессе эволюции особое развитие получили отделы головного мозга, возросла их регулирующая и координирующая роль (рис. 77). Максимального развития головной мозг достиг у птиц и млекопитающих, имеющих развитую кору больших полушарий, обеспечивающую сложное поведение этих животных.

Органы чувств. Для восприятия раздражений из окружающей среды у животных есть особые чувствительные клетки, которые распределены по всей поверхности тела или образуют сложные структуры — органы

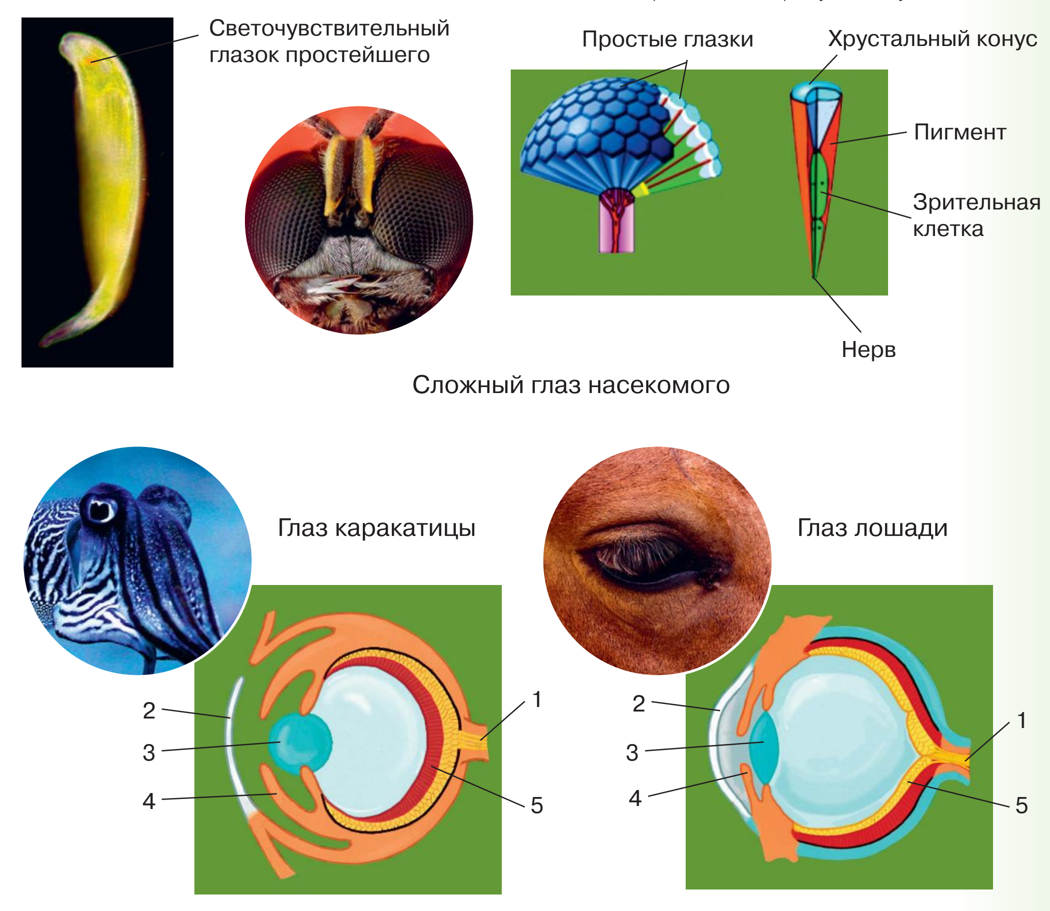


Рис. 78. Органы зрения животных: *1* — зрительный нерв; *2* — роговица; *3* — хрусталик; *4* — радужная оболочка; *5* — сетчатка

чувств, непосредственно связанные с нервной системой. Органы равновесия, зрения, осязания, обоняния, слуха и вкуса позволяют животным ориентироваться в пространстве, находить пищу, избегать ядов и замечать опасность. В процессе эволюции происходило постепенное усложнение органов чувств (рис. 78).

Эндокринная система. В координации и регуляции работы всех систем организма участвуют органы эндокринной системы — ***железы внутренней секреции***. Эти железы выделяют (секретируют) особые вещества — *гормоны*, которые даже в незначительных количествах оказывают существенное влияние на деятельность отдельных систем органов или организм в целом. В отличие от нервной регуляции, регуляция с помощью веществ



(гуморальная регуляция), распространяемых в жидких средах (крови, межклеточной жидкости и др.), направлена прежде всего на медленно протекающие процессы. Например, рост и развитие.

У кольчатых червей, как и у членистоногих, клетки, выделяющие гормоны, обычно располагаются на переднем конце тела и тесно связаны с нервными узлами. Однако наибольшую роль органы эндокринной системы играют в жизни позвоночных животных. Главными из них являются: гипофиз, щитовидная железа, надпочечники, тимус и эпифиз. Гормоны также вырабатываются клетками органов, выполняющих другие функции. Например, поджелудочной и половыми железами.

Нервная и эндокринная системы тесно взаимосвязаны и работают согласованно. Вместе они образуют единую систему, координирующую и регулирующую деятельность всех органов и систем органов организмов большинства групп животных.

Животные, как и все живые организмы, способны поддерживать постоянство условий своей внутренней среды — гомеостаз. Все их органы и системы органов работают согласованно благодаря работе нервной и эндокринной систем. В процессе эволюции происходило постепенное усложнение этих систем.



Запомните!

Раздражимость. Таксисы. Нервные клетки (нейроны). Рефлекс. Типы нервной системы: сетчатая (диффузная), стволовая, узловая, трубчатая. Ганглии. Мозг: головной, спинной. Нервная система: центральная, периферическая. Органы чувств. Эндокринная система. Железы внутренней секреции. Гормоны.



Проверьте свои знания

1. Каково значение раздражимости в жизни животных?
2. Что такое таксисы? Приведите примеры отрицательных и положительных таксисов.
3. Как называется нервная клетка? Опишите особенности её строения.
4. Что такое рефлекс? Приведите примеры рефлексов животных. Каково их значение?

5. Назовите типы нервных систем многоклеточных животных.
6. Чем трубчатая нервная система отличается от других типов нервных систем? В чём её преимущества?
7. Какие органы образуют центральную и периферическую нервные системы позвоночных животных?
8. Назовите органы чувств животных. Какое значение они имеют?
9. Какие органы образуют эндокринную систему? Какие функции они выполняют в организме животных?



Подумайте!

1. Какая система органов, нервная или эндокринная, позволяет организмам быстрее реагировать на изменения в окружающей среде? Ответ поясните.
2. Почему у животных, обитающих в наземно-воздушной среде, органы чувств устроены сложнее?



Задания

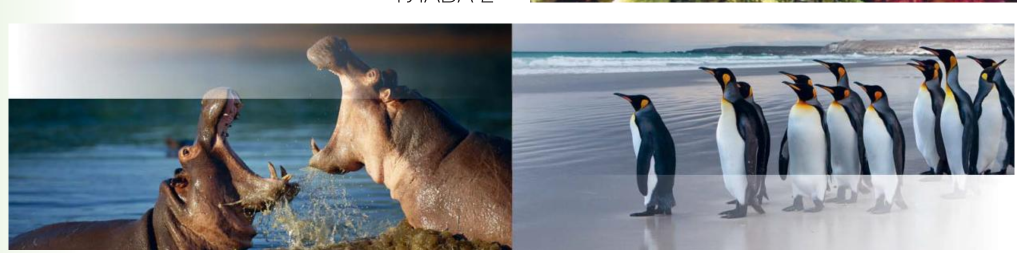
1. Пользуясь текстом учебника, заполните в тетради таблицу «Типы нервной системы животных».

Тип нервной системы	Органы в составе системы	Особенности строения системы	Животные

2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о термолокации, гидролокации и эхолокации у животных.

Это интересно!

Таксисы наблюдаются и у отдельных клеток многоклеточных организмов. Например, лейкоциты (клетки крови, выполняющие защитную функцию) всегда движутся в сторону очага воспаления в организме с помощью ложноножек. Они захватывают и переваривают болезнетворные микроорганизмы и погибшие клетки.



§ 12. Поведение животных

Вспомните. *Как происходит координация и регуляция деятельности органов и систем органов у животных? Что такое рефлекс?*

Как вы думаете. *Что такое поведение? Что лежит в основе поведения? Какие преимущества получают животные, живущие группами?*

Врождённое и приобретённое поведение. Направленные действия животных, вызванные различными внешними или внутренними причинами, называют ***поведением***. Это могут быть как простые реакции на изменение освещённости или химического состава среды (таксисы), так и сложные действия, связанные с охраной своей территории, заботой о потомстве и др. У животных различают врождённое и приобретённое поведение.

В основе ***врождённого поведения*** лежат *безусловные рефлексы* — реакции организма на действие различных раздражителей, передающиеся по наследству и осуществляющиеся без участия высших отделов головного мозга. Для многих видов животных характерны такие безусловные рефлексы, как глотание, кашель, рвота, необходимые для сохранения их жизни.

Безусловные рефлексы лежат в основе ***инстинктов*** — врождённых, специфических для каждого вида организмов форм приспособительного поведения. Для обозначения инстинктов часто используют термин «стереотипное поведение». Инстинкты помогают животным выживать в определённых, относительно постоянных условиях. Они связаны с биологическими потребностями организмов в питании, размножении и др.

В основе ***приобретённого поведения (научения)*** лежат *условные рефлексы*, которые возникают у животных в течение жизни и позволяют приспосабливаться к меняющимся условиям среды (рис. 79). Такие рефлексы возникают всегда на основе безусловных потребностей организма. Например, охотничье поведение стайных хищников связано в первую очередь с биологической необходимостью питания, а сложная организация процесса охоты формируется у них в процессе приобретения опыта среди себе подобных. Если детёныша зверя или птицы выращивать в не-

воле и давать ему готовую пищу, то у него выработаются определённые условные рефлексы (на звук открываемой двери, шаги, включение света и пр.), но будут отсутствовать важные умения, которые позволили бы ему выжить в дикой природе.



Рис. 79. Научение во время игры

Нередко высокоорганизованные позвоночные животные демонстрируют поведение, которое является следствием *инсайта* (постижения, озарения). Они способны самостоятельно устанавливать связи между объектами и решать сложные задачи. Например, чтобы достать апельсин, помещённый высоко под потолком клетки, обезьяна пододвигает под него ящик нужного размера, с которого легко дотягивается до фрукта. Вероятно, следствием инсайта одного или нескольких животных является умение некоторых хищных птиц разбивать панцири черепах, бросая их на камни с высоты.

Специфической формой научения у высших позвоночных животных, возможной только в короткий отрезок времени после их рождения, является *импринтинг* (запечатление). Яркий его пример — следование птенцов выводковых птиц (уток, гусей и др.) за своей матерью. Известно, что если взрослую птицу заменить любым движущимся предметом, то недавно вылупившиеся птенцы будут следовать за ним. Импринтинг обеспечивает животным защиту потомства, узнавание родителей, сородичей, будущих половых партнёров, признаков местности и др. Результат импринтинга, как правило, необратим.

Стимулы поведения — определённые раздражители (сигналы), запускающие ту или иную поведенческую реакцию животных.

Любой поведенческий акт начинается с поискового поведения животного под действием врождённых *мотивационных стимулов*, например голода или жажды. Поведенческую реакцию включает появление *ключевых стимулов*. Например, шорох мыши под снегом, услышанный голодной лисицей, будет для неё сигналом к началу охоты. А для дятла, подбирающего место для гнезда, сигналом для его строительства будет обнаружение подходящего дупла. Завершается поведенческий акт врождёнными инстинктивными действиями.

Формы поведения животных. ***Пищевое поведение*** может существенно отличаться у животных разных видов. Оно включает действия, направленные на поиски пищи, её поглощение, усвоение и запасание. В зависимости от характера пищи различают две главные стратегии её добывания: охота и пастьба. Охота представляет собой способ добывания подвижной





Рис. 80. Охотничье поведение: *а* — волков; *б* — паука

добычи (рис. 80). Одни охотники устраивают засады (богомолы) или строят ловушки (пауки), а другие преследуют свои жертвы (кальмары, акулы, волки). Если же пища неподвижна и многочисленна, то животным не требуется тратить усилия на её добывание. Они поедают её целиком или только отдельные части (листья, плоды и др.). Такое пищевое поведение называют пастьбой (рис. 81). Оно характерно в первую очередь для растительноядных животных.

У животных также выражено ***оборонительное поведение***, которое помогает им защититься от негативных воздействий среды. Различают пассивное и активное оборонительное поведение. Пассивное проявляется в виде реакций страха, вызванных появлением незнакомых предметов, запахов, звуков. Животные настораживаются, замирают, стараются избежать столкновения, убегают и прячутся. Некоторые виды строят убежища, в которых и проводят бóльшую часть жизни. Активное оборонительное поведение проявляется в виде агрессии, направленной на раздражающий предмет (рис. 82). Это могут быть демонстрации угрозы (поднятая на загривке шерсть, оскаленные зубы, направленные вперёд рога и пр.) или прямое нападение.

Рис. 81. Пастьба: *а* — копытных саванны; *б* — водоплавающих птиц











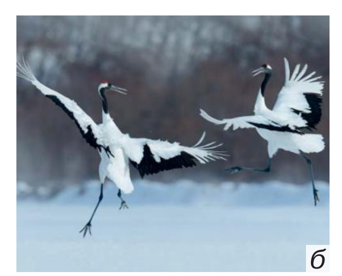
Рис. 82. Оборонительное поведение животных:
а — змеи; *б* — ежа; *в* — тигра

Половое (брачное) поведение обеспечивает продолжение рода. Оно нацелено на поиск партнёра, его привлечение и спаривание. Привлечение партнёра представляет собой брачный ритуал, специфичный у каждого вида животных (рис. 83). Ухаживание может включать демонстрацию оперения (райские птицы) или силы (благородные олени, морские слоны), сооружение гнёзд (грачи, шалашники), преподнесение корма (чомги) и др. Оно способствует отбору наиболее подходящего партнёра и препятствует межвидовому скрещиванию. Инстинктивное поведение, связанное с заботой о потомстве, также проявляется у разных животных по-разному. Например, треска, вымётывающая несколько миллионов икринок, заботу о потомстве не проявляет, а большинство млекопитающих и птиц не только защищают и кормят своих немногочисленных детёнышей, но и обучают.

Ориентировочное (исследовательское) поведение лежит в основе любого поведенческого акта. Новорождённые детёныши млекопитающих (котята, щенки) совершают маятниковые движения головой, пока не найдут сосок матери, птенцы широко открывают клюв и вытягивают шею, стараясь получить пищу, принесённую родителями. Когда малыши подрастают, они уже умеют прислушиваться, принюхиваться, затаиваться, а затем

Рис. 83. Поведение животных в брачный период:
а — баранов; *б* — журавлей; *в* — павлинов





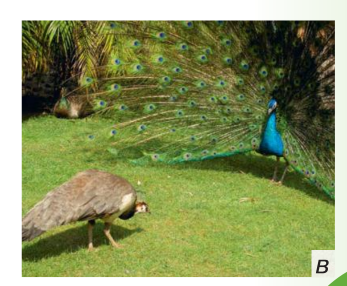




Рис. 84. Пума метит территорию

начинают проявлять любопытство и исследовать окружающий мир. Ориентировочное поведение позволяет животным своевременно узнавать, что происходит вокруг, и определённым образом на это реагировать.

Территориальное поведение проявляется в делении доступной животным территории на индивидуальные участки. Границы участка маркируются (метятся) и охраняются от других животных. Метки могут быть разными. От звуковых сигналов, сообщающих о присутствии хозяина, до пахучих выделений и визуальных пометок (царапин, выгрызов коры) (рис. 84).

Общественная организация у животных. Многие животные живут группами. Образуя *стада* или *стаи*, они легче обеспечивают себя кормом и защищаются от опасности (рис. 85). Скопление большого числа особей повышает вероятность раннего обнаружения хищников, позволяет более эффективно заботиться о потомстве.

При групповом образе жизни огромное значение имеет стайное поведение. Например, чтобы двигаться с большой скоростью и ускользать от

Рис. 85. Группы животных:
а — прайд львов; *б* — стадо зебр; *в* — косяк рыбы; *г* — стая волков









хищников, каждая рыбка в косяке должна держаться на определённом расстоянии от своих соседок. Это позволяет всем особям плыть в одном направлении и синхронно поворачивать. Первая метнувшаяся от хищника рыба вызывает реакцию следования у остальных. У общественных насекомых (пчёл, муравьёв) согласованное поведение обеспечивается общением отдельных особей друг с другом при помощи выделяемых ими химических веществ.



Рис. 86. Установление иерархии в группе

У общественных животных основной системой регулирования отношений внутри группы является система ***иерархии*** — соподчинённости. Например, в пчелином улье самка и самцы участвуют в размножении, а рабочие пчёлы выполняют всю работу по уходу за личинками, обеспечению всех защитой и пищей. Эти роли закреплены у насекомых наследственно и связаны с особенностями строения организма. У высокоорганизованных позвоночных животных положение в группе не является наследственным. При первой встрече обычно происходит выяснение отношений (демонстрация силы, драка), после которого особи занимают высокое или более низкое положение в группе (рис. 86). Животные, оказавшиеся на нижних ступенях иерархии, чаще других подвержены стрессу и редко участвуют в размножении.

Поведение животных является результатом взаимодействия их наследственности и условий среды. Оно направлено на выживание вида и на приспособляемость особей в процессе развития.



Запомните!

Поведение: врождённое, приобретённое. Инстинкты. Научение. Инсайт. Импринтинг. Стимулы поведения. Поведение: пищевое, оборонительное, половое, ориентировочное, территориальное. Общественная организация животных.



Проверьте свои знания

1. Что такое поведение?
2. Что такое инстинкты? Чем инстинкты отличаются от рефлексов? Приведите примеры.



3. Что такое научение? Какое значение имеет импринтинг в жизни животных?
4. Что такое стимулы поведения?
5. Какие формы поведения животных вам известны? Дайте характеристику пищевого поведения животных.
6. Какие способы оборонительного поведения можно выделить у животных? Приведите примеры.
7. Какое значение в жизни животных имеет половое поведение? Приведите примеры брачного поведения животных.
8. Какое значение в жизни животных имеет ориентировочное поведение?
9. В чём проявляется территориальное поведение животных?
10. Какие животные живут группами? В чём преимущества жизни в группах?



Подумайте!

Почему условные рефлексы могут возникать только на основе безусловных потребностей организма?



Задание

Пользуясь текстом учебника, заполните в тетради таблицу «Формы поведения животных».

Форма поведения	Особенности	Значение

Это интересно!

Голые землекопы — грызуны, обитающие в Южной Африке, роют многокилометровые сети подземных тоннелей в твёрдой почве. Эти животные, подобно муравьям, живут колониями с единственной плодовитой самкой. Работая над постройкой подземного хода, зверьки выстраиваются конвейером, в котором первое животное выполняет роль «проходчика», а следующие за ним — роль «переносчиков почвы».

Колонии голых землекопов насчитывают до 250 особей. Специализация этих грызунов меняется в зависимости от возраста. Только вырастая, они становятся «охранниками» или могут выполнять работу по выбрасыва-

нию почвы из тоннелей. Если самка погибает, то её место занимает одна из рабочих самок. При этом её тело вытягивается за счёт удлинения позвонков, и она становится способной приносить до 5 помётов в год. Став маткой, она также приобретает способность подавлять половую активность других самок и может заставить всех работать с большим усердием.



§ 13. Размножение и развитие животных

Вспомните. *Какое свойство живых организмов обеспечивает продолжение рода?*

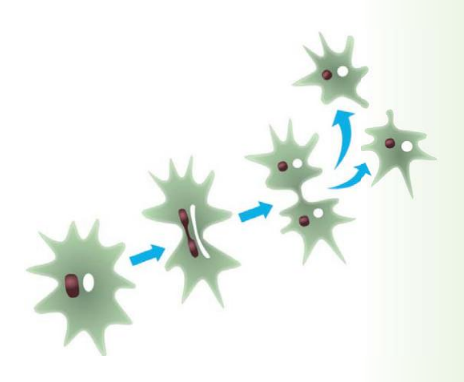
Как вы думаете. *Чем половое размножение отличается от бесполого? Каких животных называют гермафродитами? Какое значение имеет для животных развитие с метаморфозом?*

Способность живых организмов к размножению — одно из главных свойств живого. Благодаря размножению обеспечивается непрерывность жизни и происходит смена поколений. В основе размножения лежит ***наследственность*** — способность организмов передавать особенности своего строения и развития своим потомкам. У животных различают бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение характеризуется тем, что каждая новая особь развивается из одной или нескольких клеток тела материнского организма и несёт в себе все его признаки и свойства.

Для многих одноклеточных животных характерно ***деление надвое***, при котором происходит равномерное распределение наследственного материала. Например, размножение амёбы (рис. 87) начинается с изменения ядра, которое сначала вытягивается, а затем разделяется на два. Клетка также разделяется надвое путём образования перетяжки.

Рис. 87. Деление амёбы



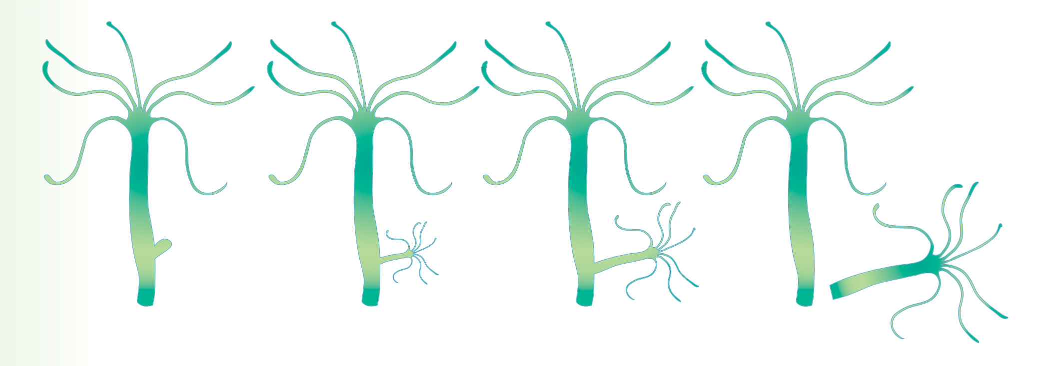


Рис. 88. Почкование гидры

Так, из одной материнской особи появляются две одинаковые дочерние.

У некоторых одноклеточных (сосущие инфузории) и многоклеточных (кишечнополостные) возможно размножение путём ***почкования***. Например, у пресноводной гидры на теле образуются небольшие бугорки (почки), которые постепенно растут (рис. 88). На вершинке каждой почки появляются щупальца, а между ними — рот. Почки превращаются в молодых гидр, которые отделяются от материнского организма и начинают жить самостоятельно.

Размножение кишечнополостных, некоторых червей и морских звёзд может осуществляться с помощью ***фрагментации***, то есть разделения тела на отдельные фрагменты. Все эти животные обладают высокой способностью к *регенерации* — восстановлению утраченных частей тела. Поэтому из каждого фрагмента их тела при благоприятных условиях может восстановиться целый организм (рис. 89).

Рис. 89. Фрагментация морской звезды





Бесполое размножение возникло раньше полового. Благодаря ему в благоприятных условиях численность вида может быстро увеличиваться. Однако все особи, возникшие таким путём, сходны и не дают материала для естественного отбора.

Половое размножение происходит с участием ***гамет*** (половых клеток) (рис. 90). ***Яйцеклетки*** (женские половые клетки) образуются в женских половых органах — ***яичниках***, а ***сперматозоиды*** (мужские половые клетки) — в ***семенниках***. Яйцеклетки имеют округлую форму. Они содержат запас питательных веществ для зародыша. Сперматозоиды имеют гораздо меньшие размеры и жгутик, при помощи которого способны двигаться в жидкой среде.



Яйцеклетка



Сперматозоид

Рис. 90. Половые клетки

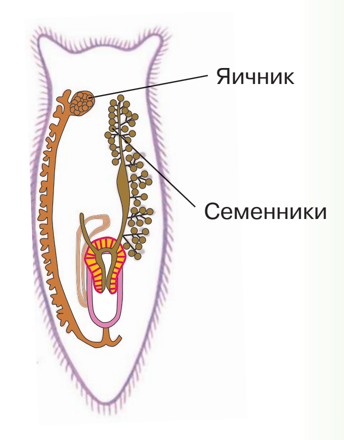


Рис. 91. Половая система плоских червей

Среди животных встречаются ***обоеполые организмы***, которые имеют как женские, так и мужские половые органы. К таким животным относятся многие черви, некоторые моллюски, некоторые виды рыб. Их называют *гермафродитами*. Животные, у которых различают самцов и самок, называют ***раздельнополыми***.

Половая система, состоящая из *половых желёз* и *протоков*, проводящих половые клетки, впервые появилась у плоских червей (рис. 91), которые являются гермафродитами. Усложнение органов размножения наблюдалось у членистоногих и моллюсков, а в дальнейшем и у хордовых животных.

При половом размножении половые клетки сливаются — происходит ***оплодотворение***. Оно бывает наружным и внутренним.

При ***наружном*** оплодотворении созревшие половые клетки выделяются прямо в окружающую среду, в которой и сливаются. Например, у ланцетников семенники и яичники располагаются в стенках околожаберной полости и не имеют половых протоков. Созревшие гаметы попадают в околожаберную полость через разрывы стенок половых желёз. Там они подхватываются током воды и выносятся наружу. У рыб для вывода половых клеток есть специальные отверстия. Когда самка вымётывает икру, самец поливает её моло́ками, содержащими сперматозоиды. Наружное оплодотворение характерно и для хвостатых земноводных, размножение которых также происходит в водной среде.

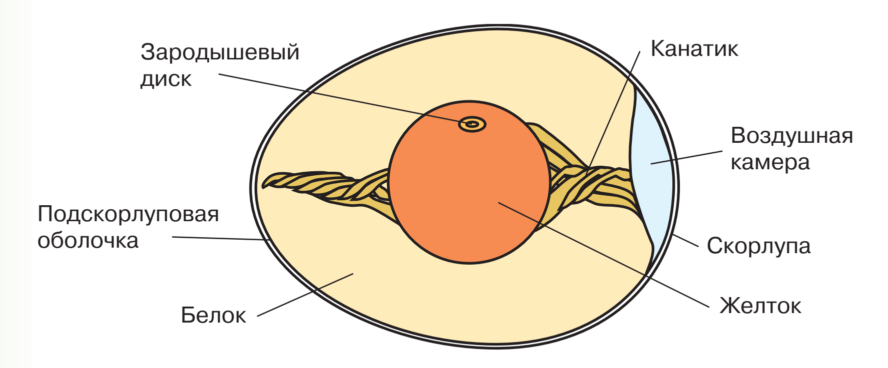


Рис. 92. Строение яйца птицы

При ***внутреннем*** оплодотворении сперматозоиды сливаются с яйцеклетками в половых органах самки. Такое оплодотворение характерно в основном для животных, обитающих в наземно-воздушной среде. После оплодотворения некоторые животные (насекомые, ящерицы, змеи, птицы) откладывают яйца, в которых развиваются зародыши. Яйца имеют защитные оболочки, препятствующие высыханию. У пресмыкающихся и птиц в них содержится большое количество желтка (рис. 92). Млекопитающие вынашивают детёнышей в особом органе — *матке* (рис. 93).

При половом размножении на свет появляются организмы, несущие в себе наследственный материал обоих родителей. Они обладают признаками, отличающими их от других представителей своего вида. Половое размножение даёт богатый материал для естественного отбора.

Развитие зародыша. Оплодотворённая яйцеклетка (*зигота*) дробится — многократно делится, образуя всё больше одинаковых клеток, которые не увеличиваются в размерах. В конце дробления образуется однослойный зародыш. Он имеет вид пузырька, стенки которого состоят из одного слоя клеток. Затем стенка зародыша с одной стороны начинает впячиваться внутрь, и постепенно образуется второй слой клеток. Так возникает двуслойный зародыш. Из наружного слоя впоследствии развиваются наружные покровы тела, нервная система, воспринимающие клетки органов чувств и др. А из внут-

Рис. 93. Развитие зародыша млекопитающего в матке



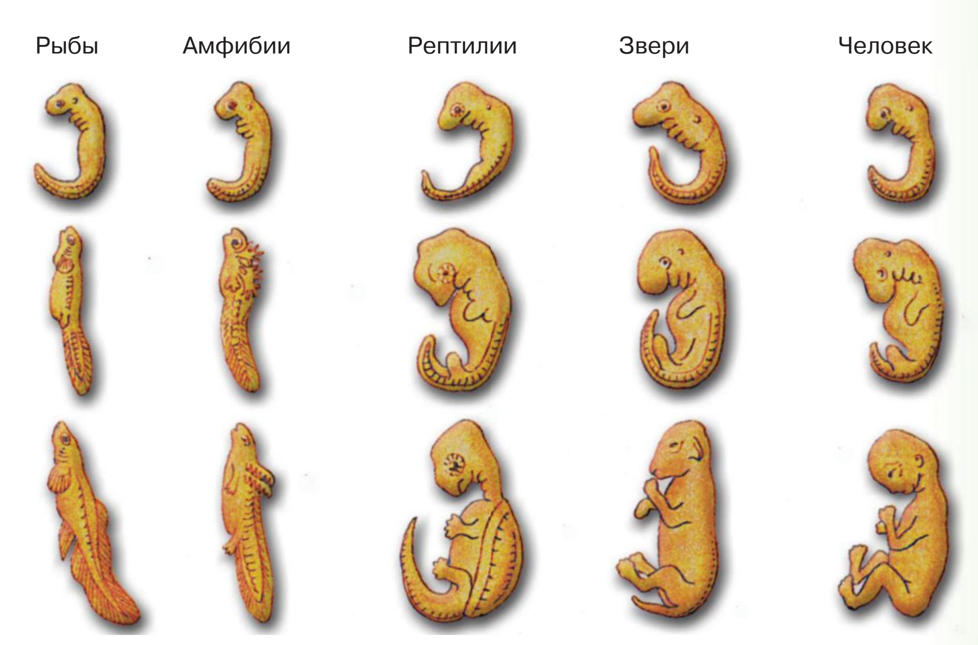


Рис. 94. Зародыши хордовых животных

реннего — эпителий органов пищеварительной, дыхательной, выделительной систем.

На стадии двуслойного зародыша заканчивается развитие губок и кишечнополостных, поэтому их относят к двуслойным животным. У других систематических групп животных между двумя слоями образуется третий. Из него впоследствии развиваются: мышцы, кости скелета, хрящи, органы кровеносной системы и др.

Органы и системы органов формируются постепенно, и на начальных стадиях развития зародыши животных, относящихся к одному типу, обычно сходны (рис. 94).

Развитие после рождения бывает прямым и непрямым. При ***прямом развитии*** из яйцевых оболочек или из тела матери выходит организм небольших размеров, но в нём заложены все основные органы, свойственные взрослому животному данного вида. Такое развитие характерно для пресмыкающихся, птиц, млекопитающих, а также для беспозвоночных, яйца которых богаты питательными веществами.

При ***непрямом развитии***, то есть развитии с *метаморфозом*, из яйца выходит личинка со специальными личиночными органами, отсутствующими у половозрелых особей (см. рис. 14). Личиночная форма земновод-



ных имеет недоразвитые органы. Для головастика характерно жаберное дыхание, двухкамерное сердце, один круг кровообращения и отсутствие конечностей. Под действием гормона щитовидной железы у него постепенно рассасывается хвост, появляются конечности, развиваются лёгкие и появляется второй круг кровообращения. Так головастик превращается во взрослую лягушку.

Биологическое значение метаморфоза заключается в том, что между личинками и взрослыми животными отсутствует конкуренция за пищу и места обитания.

Размножение обеспечивает животным продолжение рода. Половое размножение, в отличие от бесполого, происходит с помощью половых клеток (гамет). Половые клетки созревают в половых органах животных. Различают обоеполых (гермафродитов) и раздельнополых животных. Для большинства обитателей водной среды характерно наружное оплодотворение, а для обитателей наземно-воздушной среды — внутреннее. Зародыш развивается из оплодотворённой яйцеклетки в яйце или теле матери. Развитие после рождения может быть прямым и непрямым.

Лабораторная работа. Изучение строения куриного яйца.



Запомните!

Размножение. Наследственность. Бесполое размножение: прямое деление, почкование, фрагментация. Половое размножение. Половые клетки (гаметы): яйцеклетки, сперматозоиды. Половые органы: яичники, семенники. Организмы: обоеполые (гермафродиты), раздельнополые. Оплодотворение: наружное, внутреннее. Зигота. Развитие: прямое, непрямое. Метаморфоз.



Проверьте свои знания

1. Что такое размножение? Какое значение имеет размножение в жизни животных?
2. Какое размножение называют бесполым? Какие способы бесполого размножения вам известны?
3. Какое размножение называют половым? Чем отличаются мужские и женские половые клетки животных? Где они образуются?

4. Какие организмы называют обоеполыми? Чем они отличаются от раздельнополых животных? Приведите примеры.
5. Что такое оплодотворение? Чем отличаются наружное и внутреннее оплодотворение? Для каких животных характерно каждое из них?
6. Как происходит развитие зародыша хордовых животных?
7. Чем отличается прямое развитие от развития с метаморфозом?
8. Опишите метаморфоз личинки земноводных.
9. Каково биологическое значение развития с метаморфозом?



Подумайте!

1. Почему гермафродизм не получил широкого распространения в природе?
2. Какие причины привели к появлению внутреннего оплодотворения?
3. В чём преимущества развития зародышей млекопитающих в теле матери перед развитием зародыша птицы в яйце?
4. О чём свидетельствует сходство зародышей хордовых животных на ранних стадиях развития?



Задания

1. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о размножении и заботе о потомстве у животного по вашему выбору.
2. Подготовьте сообщение о вкладе Э. Геккеля в развитие представлений о размножении и развитии животных.

Материал для повторения и закрепления

В процессе эволюции в организмах животных появлялись системы органов и происходило их постепенное усложнение. В организме современных позвоночных животных различают системы органов, которые выполняют различные функции.



Опорно-двигательная система состоит из скелета и мускулатуры, которые создают опору тела животного, обеспечивают защиту его внутренних органов и возможность движения.

Пищеварительная система состоит из органов пищеварительного тракта и пищеварительных желёз, выделяющих особые вещества, участвующие в процессе переваривания пищи.

В дыхательной системе у большинства позвоночных животных различают воздухоносные пути и лёгкие, которые обеспечивают организм кислородом и через которые удаляется углекислый газ. У водных позвоночных органами дыхания являются жабры.

Транспорт веществ происходит благодаря кровеносной системе, в состав которой входят сердце и кровеносные сосуды. Благодаря работе кровеносной системы ко всем клеткам организма доставляются кислород, вода, минеральные и органические вещества, а от них забираются излишки воды, углекислый газ и продукты обмена веществ.

Выделительная система выводит из организма животного жидкие продукты обмена веществ. Благодаря работе почек эти вещества удаляются из крови, а затем по мочевыводящим путям выводятся наружу.

Покровы тела животных обеспечивают целостность их организмов и защищают от различных воздействий окружающей среды. Покровы существенно различаются у организмов, обитающих в разных средах и относящихся к разным группам.

Координация и регуляция работы всех систем органов осуществляется с помощью нервной и эндокринной систем. В нервной системе различают центральный (головной и спинной мозг) и периферический (нервы) отделы. Контроль за работой организма нервная система осуществляет рефлекторно, с помощью нервных импульсов. Органами эндокринной системы являются железы внутренней секреции, которые регулируют работу организма, выделяя в кровь особые вещества — гормоны. Нервная и эндокринная системы тесно взаимосвязаны. Поведение животных связано с развитием нервной системы. Чем сложнее организована нервная система, тем сложнее поведение животного.

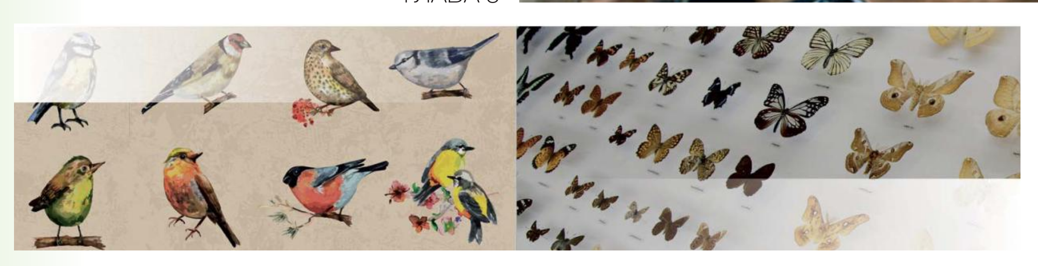
Система размножения обеспечивает продолжение рода организмов каждого вида. Она состоит из половых органов — женских и мужских половых желёз и протоков, по которым движутся половые клетки.

Особенности строения органов и систем органов соответствуют выполняемым функциям и различаются у животных, относящихся к разным группам.



ГЛАВА 3

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ



§ 14. Классификация животных

Вспомните. *Какие систематические единицы растений вам известны? Какая из них является наименьшей?*

Как вы думаете. *С какой целью проводят классификацию животных? На основании каких признаков животных относят к тому или иному виду?*

Биологическая систематика распределяет животных по группам на основе их сходства и родства. Основной единицей в систематике животных считается вид.

Вид — это совокупность особей, сходных по строению, имеющих общее происхождение, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство. Все особи одного вида имеют сходное поведение, одинаково приспосабливаются к условиям среды и занимают определённую территорию.

Виды животных, как и виды растений, имеют двойное название, состоящее из двух латинских слов, например *лягушка травяная* (*Rana temporaria*), *заяц-русак* (*Lepus europeus*). Одно из этих слов означает род, а оба — название вида. Латинские названия считаются научными, интернациональными и позволяют учёным разных стран находить общий язык. Однако русское название вида не всегда совпадает с латинским. Так, видовое название, выраженное прилагательным, может стоять перед названием рода (серая ворона, медицинская пиявка и т.п.). Если название вида не имя прилагательное, то оно обычно ставится после названия рода, например синица-московка, мышь-малютка, жук-олень и др.

Близкородственные виды объединяют в ***роды***, а наиболее сходные роды — в ***семейства***, близкие семейства — в ***отряды***. Сходные отряды, в свою очередь, объединяют в ***классы***, а классы — в ***типы***. Животные одного типа характеризуются общим планом строения и жизнедеятельности. Так, известные вам позвоночные животные: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и звери — имеют внутренний скелет, хорошо развитый мозг и ряд других особенностей. Их относят к типу Хордовые.

Сходен план строения у ракообразных, пауков и насекомых. Тело этих животных покрыто плотным хитином и состоит из отделов, а ноги — из члеников. Их относят к типу Членистоногие. Все типы животных объединяют в наиболее крупную группу — ***царство***. В настоящее время царство Животные включает 23 типа.

Рассмотрим особенности классификации животных на примере широко известного вида *Серая крыса* (рис. 95). Все особи этого вида сходны по строению, жизнедеятельности, образу жизни. Они широко распространены на Земле и обычно живут в лесной, лесостепной зонах по берегам рек, на полях и в постройках человека. Питаются преимущественно животной пищей, но могут потреблять и растительную, очень плодовиты, размножаются 2—3 раза в год. Кроме серой крысы, в природе встречается похожий на неё вид *Чёрная крыса*. Она заселяет в основном европейскую часть нашей страны и Дальний Восток. Для этого вида характерны тёмная окраска шерсти, более узкая мордочка и более крупные закруглённые ушные раковины. Отличается от серой крысы она также и уровнем плодовитости, он несколько ниже. Вместе с тем чёрная крыса имеет сходство с серой (средний размер тела, длинный хвост, покрытый чешуйками, и др.). Общие черты позволили объединить их в один род — род Крысы.

Род Крысы, в свою очередь, имеет большое сходство с родом Мыши, поэтому оба рода объединяют в семейство Мышиные. Семейство Мышиные вместе с семейством Беличьи и другими объединяют в отряд Грызуны. А последний вместе с отрядами хищных, непарно- и парнокопытных и других объединяют в один класс — Млекопитающие. Сходные классы: Млекопитающие, Птицы, Пресмыкающиеся — относят к одному типу Хордовые.

Рис. 95. Систематическое положение серой крысы

Тип Хордовые (Chordata)
↓
Подтип Позвоночные (Vertebrata)
↓
Класс Млекопитающие (Mammalia)
↓
Отряд Грызуны (Rodentia)
↓
Семейство Мышиные (Muridae)
↓
Род Крысы (Rattus)
↓
Вид Крыса серая (Rattus norvegicus)

В современной системе животного мира царство Животные включает два подцарства: Одноклеточные и Многоклеточные. В этой системе типы животных расположены в порядке усложнения их организации (от простых форм к более сложным).

Систематика позволяет определить место вида в системе животного мира. Знания по систематике животных имеют важное значение в жизни и хозяйственной деятельности человека. Они позволяют изучить биологию животных, разработать меры борьбы с вредителями сельского хозяйства и способы охраны редких животных, определить способы предупреждения опасных болезней человека и домашних животных.

Царство Животные отличается большим многообразием видов. Вид — основная единица классификации животных. Каждый вид имеет двойное название. Виды на основе общих признаков, родства объединяют в более крупные группы (род, семейство, отряд, класс, тип).



Запомните!

Вид, род, семейство, отряд, класс, тип, подцарство, царство. Систематика животных.



Проверьте свои знания

1. Назовите известные вам систематические категории и укажите, какая из них считается основной.
2. Что такое вид? Приведите примеры видов животных.
3. В чём сходство серой крысы с чёрной крысой? Какой вывод следует сделать на основании этого сходства?
4. Прочитайте названия видов животных, укажите названия рода, к которому каждый из этих видов принадлежит: заяц-беляк, большой пёстрый дятел, пчела-плотник, полевой воробей, синица-московка, чёрный дрозд, ворона серая.



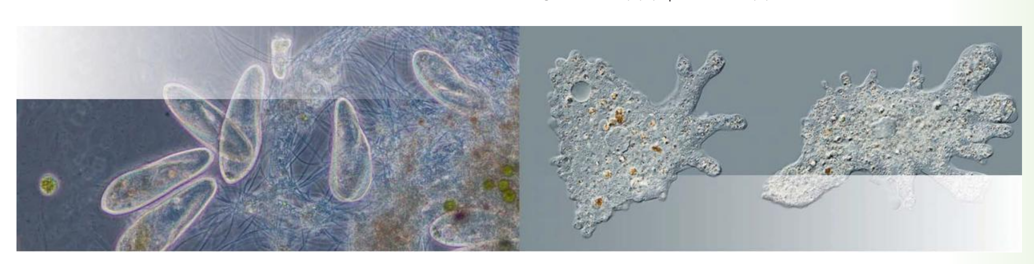
Подумайте!

Какое значение имеют двойные названия видов животных в биологии?



Задание

Определите систематическое положение животного по вашему выбору.



§ 15. Подцарство Одноклеточные

Вспомните. *Какие одноклеточные организмы вы знаете? Каковы особенности их строения? Какую функцию выполняют светочувствительные глазки у некоторых видов одноклеточных водорослей?*

Как вы думаете. *Можно ли увидеть простейших невооружённым глазом? Чем жгутики отличаются от ресничек? Что такое циста?*

Подцарство Одноклеточные (Простейшие) объединяет микроскопических животных, тело которых состоит из одной клетки. Эти животные произошли от древних прокариотических организмов, которые появились на планете около 3,5 млрд лет назад. В настоящее время известно около 70 тыс. видов простейших. Они широко распространены, живут в водоёмах и поселяются в телах других живых организмов. В клетках всех простейших животных, в отличие от клеток бактерий, есть оформленное ядро и мембранные органоиды. В подцарстве Одноклеточные различают тип Саркожгутиковые и тип Инфузории.

Тип Саркожгутиковые. Класс Саркодовые объединяет одноклеточные организмы, не имеющие плотной оболочки. Форма их тела непостоянная. Передвигаются они при помощи *ложноножек* — временных выростов цитоплазмы. Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности саркодовых на примере *амёбы обыкновенной* (рис. 96).

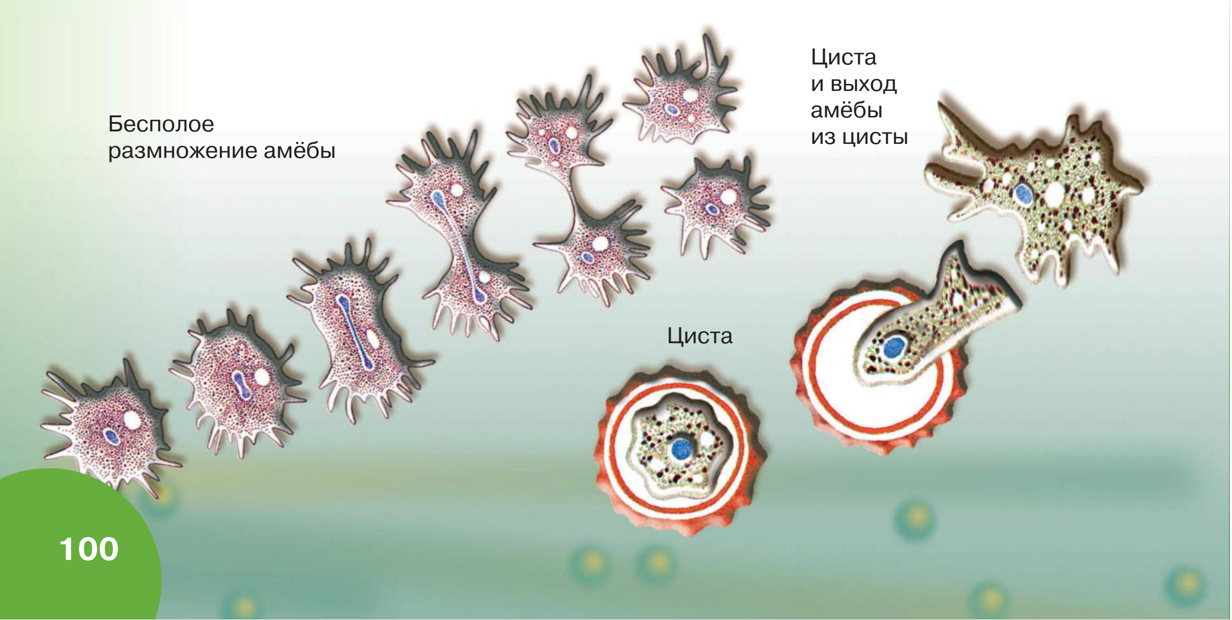
Рис. 96. Строение амёбы обыкновенной



Амёба обитает в неглубоких пресных водоёмах со стоячей или медленно текущей водой. Она похожа на маленький, едва заметный бесцветный студенистый комочек размером 0,5 мм. Питается амёба бактериями,

одноклеточными водорослями и другими мелкими простейшими. Наталкиваясь на добычу, она захватывает её ложноножками, и пища оказывается в цитоплазме. Вокруг неё образуется *пищеварительная вакуоль*, в которой под влиянием пищеварительного сока происходит переваривание. Питательные вещества проникают в цитоплазму и используются амёбой, а непереваренные остатки пищи выбрасываются из организма. Дышит амёба кислородом, растворённым в воде, который проникает в клетку через всю поверхность тела. В цитоплазме амёбы имеется одна *сократительная вакуоль*, которая постоянно наполняется водой и продуктами жизнедеятельности, а затем сокращается и выталкивает их наружу. Так происходит выделение. Как и все живые организмы, амёба обладает раздражимостью. Она распознаёт организмы, служащие ей пищей, уползает от механических раздражений и яркого света. Для амёбы характерно бесполое размножение (рис. 97), которое начинается с изменения ядра. Оно удлиняется, а затем делится на две части, каждая из которых отходит в противоположные концы клетки. Вслед за ядром делится цитоплазма, и в итоге образуются две молодые амёбы, не отличающиеся от родительской особи. При наступлении неблагоприятных условий (высыхание водоёма, его промерзание и др.) амёба втягивает ложноножки, приобретает округлую форму, покрывается плотной оболочкой и становится неподвижной. Такое состояние называют *цистой* (см. рис. 97). Циста имеет не только защитное значение, с помощью ветра она может быть перенесена на большие расстояния. Если циста попа-

Рис. 97. Размножение амёбы. Циста



дает в воду, то оболочка лопается, амёба выпускает ложноножки и начинает вести обычный образ жизни.

Тип Саркожгутиковые. Класс Жгутиковые объединяет одноклеточные организмы, имеющие постоянную форму тела и один или несколько жгутиков, при помощи которых они передвигаются. Известный представитель жгутиковых — *эвглена зелёная*.

Эвглена зелёная (рис. 98) обитает в небольших пресных водоёмах, загрязнённых гниющими растительными остатками. В отличие от амёбы, она чаще встречается не у дна, а в толще воды. Тело её размером около 0,5—0,6 мм, имеет веретеновидную форму. От переднего его конца отходит длинный тонкий жгутик. Вращая им, животное передвигается, как бы ввинчиваясь в воду. Своё название эвглена зелёная получила благодаря наличию в цитоплазме хлоропластов, содержащих хлорофилл. Она способна к фотосинтезу и поэтому бо́льшую часть времени проводит в освещённой части водоёма, где условия для этого наиболее благоприятны. При длительном нахождении в темноте эвглена становится бесцветной и переходит к питанию готовыми органическими веществами. Такой смешанный тип питания называют *миксотрофным* (от *греч.* mixis — смешение и trophe — пища, питание). Эвглена зелёная обладает раздражимостью, она реагирует на механическое и химическое воздействие, уплывая от опасности. *Светочувствительный глазок* — особый орган, позволяющий этому простейшему находить освещённые участки

Рис. 98. Эвглена зелёная

Размножение эвглены зелёной

Жгутик

Хлоропласты

Ядро

Светочувствительный глазок

Сократительная вакуоль

водоёма. Дышит эвглена всей поверхностью тела кислородом, растворённым в воде. В передней части тела, у основания жгутика, располагается сократительная вакуоль. В ней собираются конечные продукты распада и избыток воды, которые периодически выталкиваются наружу. Эвглена размножается бесполым путём: клетка делится на две дочерние вдоль продольной оси тела.

Тип Инфузории (Ресничные). К этому типу принадлежат наиболее сложно устроенные одноклеточные животные. Тело их сохраняет постоянную форму, а передвижение осуществляется с помощью ресничек. Характерным представителем этого типа является *инфузория-туфелька*.

Инфузория-туфелька живёт в пресных водоёмах со стоячей водой (рис. 99). Тело её покрыто плотной оболочкой и имеет постоянную форму, по виду напоминающую туфельку, за что это животное и получило своё название. Размеры тела колеблются в пределах 0,3–0,5 мм. В цитоплазме находятся два ядра: большое, регулирующее все жизненные процессы, и малое, которое участвует в размножении. Питается инфузория-туфелька бактериями, одноклеточными водорослями и простейшими. С помощью колебаний ресничек, расположенных недалеко от тупого конца туфельки, пища попадает сначала в предротовое углубление, а затем в *клеточный рот* и *глотку*. На дне глотки образуется пищеварительная вакуоль, которая, наполнившись пищей, отделяется от неё и увлекается движением цитоплазмы. Во время движения пищеварительной вакуоли в ней происходит переваривание пищи под влиянием пищеварительно-

Рис. 99. Инфузория-туфелька

го сока. В итоге питательные вещества поступают в цитоплазму, а непереваренные остатки пищи удаляются из организма через особое отверстие — *порошицу*. Выделение избытка воды с растворёнными продуктами распада происходит при помощи двух сократительных вакуолей, расположенных в разных концах тела. Дышит инфузория-туфелька растворённым в воде кислородом всей поверхностью тела. Размножение происходит бесполым путём. Две новые инфузории появляются в результате поперечного деления родительской особи надвое. Для инфузорий характерно также половое размножение, в котором участвует малое ядро. Инфузория-туфелька обладает раздражимостью. Она находит пищу и уплывает от опасности. Если в каплю воды с инфузориями добавить кусочек соли, то, по мере того как соль будет растворяться, все простейшие соберутся на противоположной стороне капли.

Подцарство Одноклеточные объединяет животных, тело которых состоит из одной клетки, выполняющей функции целого организма. Тип Саркожгутиковые включает одноклеточных животных, которые передвигаются с помощью ложноножек, или жгутиков. К типу Инфузории относятся наиболее высокоорганизованные простейшие, имеющие специализированные клеточные органы: рот, глотку, порошицу. Одноклеточные животные произошли от древних прокариотических организмов.

Лабораторная работа. Изучение строения инфузории-туфельки.



Запомните!

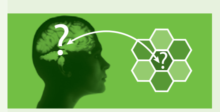
Подцарство Одноклеточные (Простейшие). Тип Саркожгутиковые. Класс Саркодовые. Класс Жгутиковые. Тип Инфузории (Ресничные). Органоиды движения простейших: ложноножки, жгутики, реснички. Пищеварительная вакуоль. Сократительная вакуоль. Светочувствительный глазок. Клеточный рот. Глотка. Порошица. Циста.



Проверьте свои знания

1. Какие организмы относятся к подцарству Одноклеточные (Простейшие)? Чем простейшие отличаются от бактерий?
2. Опишите особенности строения и жизнедеятельности амёбы обыкновенной.

3. Как протекают процессы жизнедеятельности в организме амёбы обыкновенной?
4. Каких одноклеточных животных относят к классу Жгутиковые? Опишите особенности строения эвглены зелёной как типичного представителя жгутиковых.
5. Каковы особенности питания эвглены зелёной? Чем оно отличается от питания других животных?
6. Опишите особенности строения инфузории-туфельки как типичного представителя типа Инфузории. В чём проявляется более сложное строение инфузории-туфельки по сравнению с амёбой обыкновенной?
7. Как протекают процессы жизнедеятельности в организме инфузории-туфельки?
8. Какие органоиды специального назначения есть только у простейших? Какие функции они выполняют?
9. Что такое циста? Какое значение имеет циста в жизни амёбы обыкновенной?



Подумайте!

1. Почему сократительная вакуоль есть у всех пресноводных простейших, а среди морских есть виды, которые её не имеют?
2. О чём свидетельствует сходство жгутиковых с растениями?
3. Какая группа простейших является наиболее древней? Ответ обоснуйте.



Задания

1. Пользуясь текстом параграфа, составьте план рассказа о какой-либо группе простейших.
2. Пользуясь текстом параграфа, заполните в тетради таблицу «Сравнительная характеристика представителей типа Простейшие».

Тип/вид животного	Среда обитания	Размер	Форма тела	Органоиды движения



Это интересно!

1. Среди саркодовых самыми многочисленными оказываются морские раковинные фораминиферы. Они обладают одной многокамерной раковинкой из органического вещества, нередко пропитанной известью. Стенки раковинок некоторых фораминифер пронизаны порами, из которых выступает множество тонких ложноножек, что увеличивает ловчие возможности этих животных.

2. В тёплых тропических морях живут лучевики, или радиолярии, — планктонные саркодовые. Они имеют минеральный скелет, расположенный внутри цитоплазмы, который выполняет защитную функцию и увеличивает поверхность тела, способствуя «парению» радиолярий в толще воды.

3. В небольших прудах живут инфузории сувойки, ведущие прикреплённый образ жизни. По форме сувойка напоминает цветок колокольчика, на «венчике» которого расположены реснички. Биение ресничек создаёт водоворот, при помощи которого пища попадает внутрь сувойки.

4. Одна из самых необычных инфузорий — инфузория-трубач. Тело её имеет вид воронкообразной трубы. Иногда она прикрепляется к дну, а иногда ведёт свободный образ жизни. Рот у трубача находится на дне воронки, окружённой мерцающими предротовыми ресничками.

Радиолярия

Инфузория-трубач



Сувойки



Фораминифера



Бурсария



Балантидий





§ 16. Значение одноклеточных животных в природе и в жизни человека

Вспомните. *Какие организмы называют паразитами? Чем паразиты отличаются от симбионтов?*

Как вы думаете. *Вред или пользу приносят простейшие человеку? Что такое малярия?*

Значение простейших в природе. Одноклеточные животные питаются бактериями, одноклеточными растениями, а их, в свою очередь, поедают другие животные, например моллюски, черви, мальки рыб. Иными словами, простейшие входят в цепи питания и играют заметную роль в круговороте веществ.

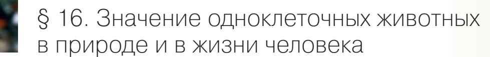
Морские одноклеточные животные играют существенную роль в формировании океанического дна. Раковинные простейшие, например фораминиферы, входят в состав морских отложений, известняка и других осадочных пород.

Большое значение простейшие имеют не только в водной среде, но и в почве. В процессе жизнедеятельности они выделяют в неё биологически активные вещества, которые способствуют прорастанию семян растений.

Среди одноклеточных животных есть и паразиты. Их насчитывают свыше тысячи видов. Они поселяются в организмах растений и животных и живут за счёт их питательных веществ.

Значение простейших в жизни человека. Отложения известняка имеют исключительно важное значение в хозяйственной деятельности человека, они широко используются в строительстве и химической промышленности. Мел применяется в школе, им вы пишете на классной доске.

Среди простейших есть паразитические виды, способные причинить существенный вред здоровью человека.

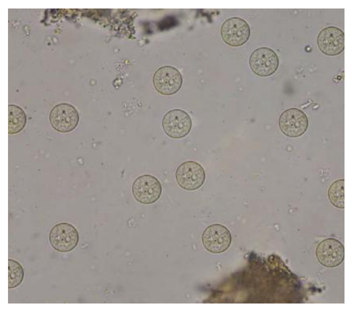


Рис. 100. Дизентерийные амёбы (микрофотография)

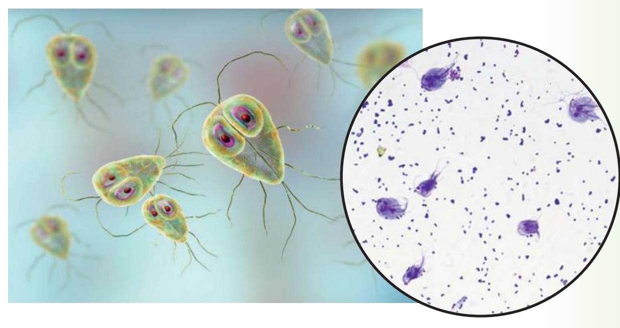


Рис. 101. Кишечная лямблия (рисунок и микрофотография)

Дизентерийная амёба (рис. 100) живёт в кишечнике человека. Она, как и обыкновенная амёба, способна образовывать ложноножки, подвижна, часто проникает в стенки кишки, образуя язвы. Питается разрушенными участками кишечника, вызывая опасное заболевание — *амёбную дизентерию*. Распространение болезни осуществляется с помощью цист, которые вместе с калом выходят из организма заражённого человека (до 300 млн цист в день). Попав в воду или почву, они могут сохранять жизнеспособность до трёх месяцев. Установлено, что цисты распространяют мухи, личинки которых развиваются в нечистотах.

В тонком кишечнике человека может паразитировать представитель класса Жгутиковые *кишечная лямблия* (рис. 101). При её активном размножении у человека развивается *лямблиоз* — заболевание, сопровождающееся тошнотой, вздутием и болями в животе. В организм лямблия попадает в виде цист тем же путём, что и дизентерийная амёба.

Иногда в организме человека поселяется паразит — *малярийный плазмодий*, представитель типа Споровики. Этот тип включает в себя паразитические виды простейших, которые не имеют ни пищеварительной, ни сократительной вакуолей. Они питаются за счёт хозяев — организмов, в которых живут. Малярийный плазмодий распространяется малярийным комаром, в котором происходит его половое размножение (рис. 102). В организм человека паразит попадает при укусе самкой заражённого малярийного комара. В печени и крови человека происходит бесполое размножение плазмодия. Оно сопровождается лихорадкой: у больного повышается температура тела, появляется головная боль, озноб. В отсутствие лечения возможен смертельный исход. Для борьбы с *малярией* используют различные способы (лечение больных, осушение болот, где развиваются личинки малярийного комара, заселение водоёмов гамбузией — рыбкой, поедающей личинок и куколок этого комара).

Созревание плазмодия

Зигота в кишечнике

Образование половых клеток

Слюнные железы комара

ОРГАНИЗМ КОМАРА

Плазмодий

ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Разрушение эритроцита

Бесполое размножение в клетках печени

Бесполое размножение в эритроцитах крови

Проникновение плазмодия в эритроцит

Рис. 102. Жизненный цикл малярийного плазмодия

Значение простейших может быть как положительным, так и отрицательным. Простейшие участвуют в круговороте веществ, процессах почвообразования и образовании осадочных горных пород. Некоторые виды простейших являются паразитами животных и человека. Для профилактики заболеваний, вызываемых некоторыми одноклеточными, необходимо соблюдать правила личной гигиены.



Запомните!

Дизентерийная амёба. Тип Споровики. Малярийный плазмодий. Кишечная лямблия. Заболевания: амёбная дизентерия, лямблиоз, малярия.



Проверьте свои знания

1. Назовите известных вам простейших обитателей пресных водоёмов. Какую роль они играют в природе?



2. Каково значение почвенных простейших?
3. В какой среде обитают фораминиферы? Какую роль они играют в природе?
4. Как человек использует осадочные горные породы, в создании которых принимали участие свободноживущие простейшие?
5. Назовите паразитических простейших и расскажите, чем они отличаются от свободноживущих видов одноклеточных.
6. Какой ущерб здоровью человека наносит дизентерийная амёба? Как избежать заражения этим паразитом?
7. К какому классу типа Саркожгутиковые относится кишечная лямблия? Какой вред причиняет организму человека это простейшее?
8. Как происходит заражение малярией? Какой вред причиняет малярийный плазмодий здоровью человека?
9. Какие меры борьбы с малярией вам известны?



Подумайте!

Почему для борьбы с малярийным плазмодием эффективной мерой является осушение болот?



Задания

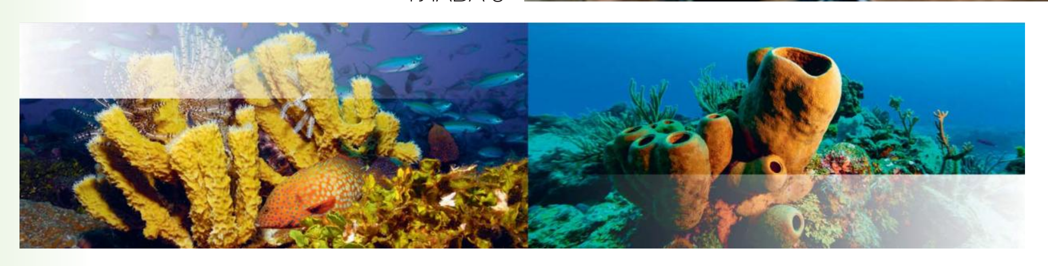
1. Пользуясь текстом параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Паразитические простейшие».
2. Составьте памятку «Правила личной гигиены, позволяющие избежать заражения паразитическими простейшими».

Внимание!

Людям, выезжающим в страны Африки и Юго-Восточной Азии, где малярия в настоящее время наиболее распространена, необходимо принимать противомалярийные препараты, а на месте использовать репелленты — вещества, отпугивающие кровососущих насекомых.

Это интересно!

Африканский трипаносомоз (сонная болезнь) — заболевание людей и животных, вызываемое паразитическими простейшими трипаносомами, которые поселяются в их крови. Переносчик болезни — муха цеце.



§ 17. Подцарство Многоклеточные. Тип Губки

Вспомните. *Какие организмы называют колониальными? Чем гермафродиты отличаются от раздельнополых животных? Что такое регенерация?*

Как вы думаете. *Почему губок относят к многоклеточным животным? По каким признакам можно отличить губку от других организмов в природе?*

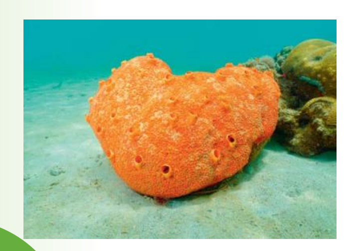
Подцарство Многоклеточные объединяет животных, тело которых состоит из большого числа клеток. Клетки в таком организме специализированы на выполнении определённых функций: переваривание питательных веществ, защита от внешних воздействий, движение, восприятие информации из окружающей среды и др. Они зависят друг от друга и не способны к самостоятельному существованию.

Подцарство Многоклеточные насчитывает более 1,5 млн видов животных. Выделяют две большие группы многоклеточных: ***беспозвоночные*** и ***хордовые*** (имеют внутренний скелет). Познакомимся с типами беспозвоночных: Губки, Кишечнополостные, Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви, Моллюски, Иглокожие и Членистоногие, а также с основными группами типа Хордовые.

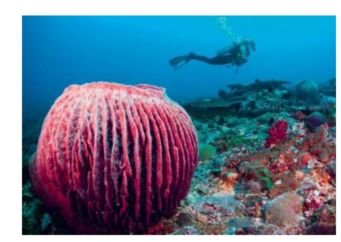
Тип Губки объединяет наиболее примитивных многоклеточных животных, которые появились более 1 млрд лет назад. Учёные предполагают, что они произошли от колониальных жгутиковых организмов.

Губки ведут прикреплённый образ жизни и обитают преимущественно в морях (рис. 103). Встречаются на разной глубине, но наиболее много-

Рис. 103. Морские губки









численны на шельфе океана. Обычно морские губки ярко окрашены, а пресноводные виды имеют серую или зелёную окраску (рис. 104). Размеры тела губок колеблются от нескольких миллиметров до 1,5 м. Живут эти организмы большими колониями, но встречаются и одиночные формы. В настоящее время насчитывают около 5 тыс. видов губок. Их относят к трём основным классам: Обыкновенные, Известковые и Стеклянные губки.

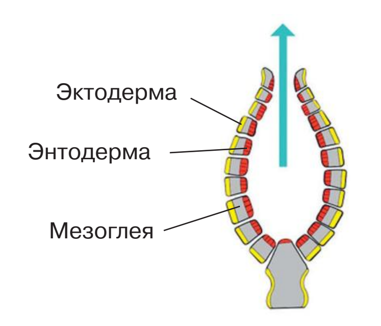


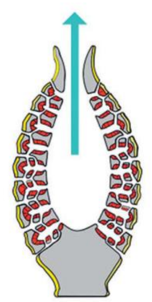
Рис. 104. Пресноводная губка бадяга

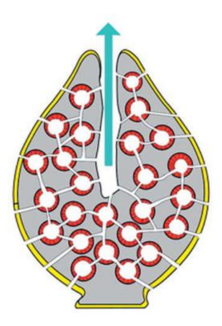
Особенности строения. В теле губок есть разные клетки, отличающиеся друг от друга особенностями строения и выполняющие различные функции. Этим губки отличаются от колониальных простейших. Однако клетки губок не формируют органов и настоящих тканей, у них нет нервных и мышечных клеток.

Губки не имеют строгой симметрии тела. Их мешковидное или бокаловидное тело содержит полость, открывающуюся наверху отверстием — ***устьем***. Тело состоит из двух слоёв клеток — ***эктодермы*** (наружного слоя) и ***энтодермы*** (внутреннего слоя), между которыми находится студенистое вещество — ***мезоглея***, содержащее различные включения — клетки, кремниевые и известковые иглы, выполняющие опорную функцию. Эктодерма представлена плоскими клетками, а энтодерма состоит из клеток, имеющих жгутики. Почти все губки имеют скелет. На ощупь они твёрдые. Скелет известковых губок состоит из игл, образованных из карбоната кальция. У обыкновенных и стеклянных губок иглы из кремнезёма. Однако у стеклянных губок они состоят из шести осей (лучей), а у обыкновенных — из одной или четырёх. На поверхности тела губок множество пор, ведущих в каналы, пронизывающие стенки тела (рис. 105).

Рис. 105. Типы строения губок







Особенности жизнедеятельности. Вода поступает в тело губок через отверстия и выделяется наружу через устье. У губок нет пищеварительной системы. Жгутиковые клетки энтодермы захватывают из воды питательные частицы и переваривают их. Кроме того, амёбоидные клетки, находящиеся в мезоглее, также участвуют в этом процессе.

Для губок характерно как бесполое, так и половое размножение. Бесполое размножение осуществляется путём почкования. Часто дочерние особи остаются прикреплёнными к материнским, в результате чего образуются колонии.

Большинство губок — гермафродиты. Половые клетки у них находятся в мезоглее. При половом размножении сперматозоиды из одной губки с током воды попадают в каналы и камеры другой, где и происходит оплодотворение яйцеклеток. Из зигот (оплодотворённых яйцеклеток) формируются личинки, которые затем покидают материнский организм. По своему строению личинки напоминают колонию одноклеточных жгутиконосцев. Они активно плавают с помощью жгутиков и распространяются на большие расстояния. Осев на дно, личинки изворачиваются так, что жгутики обращаются вовнутрь, и начинают разрастаться.

У губок хорошо выражена способность к регенерации.

Регенерация — процесс восстановления утраченных или повреждённых клеток и частей тела.

В мезоглее есть особые клетки, из которых при повреждении животного могут образоваться все другие клетки тела.

Значение губок. В природе губки играют важную роль как ***биофильтраторы***. Питаясь, они пропускают через себя воду и очищают её от органических веществ. За сутки одна губка средних размеров пропускает через себя до 20 л воды. Люди давно заметили, что в загрязнённых органическими отходами водоёмах губки разрастаются очень активно. Поэтому их используют как средство биологической очистки воды.

Известны и целебные свойства некоторых губок. Например, бадяга, встречающаяся в пресных водоёмах и образующая наросты на подводных предметах, используется в качестве противоревматического средства для наружного применения. Губки используют и в парфюмерной промышленности для изготовления средств для очистки и отбеливания кожи, а также с давних времён люди используют морские губки в качестве мочалок.

Многоклеточные животные состоят из множества взаимосвязанных клеток, которые специализированы на выполнении определённых функций. Губки — двуслойные многоклеточные животные, отличающиеся примитивностью организации. Эти животные не имеют настоящих тканей, у них нет органов и систем органов.






Запомните!

Подцарство Многоклеточные. Беспозвоночные. Тип Губки. Классы губок: Обыкновенные, Известковые и Стеклянные. Устье. Эктодерма. Энтодерма. Мезоглея. Почкование. Регенерация. Биофильтраторы.



Проверьте свои знания

1. Чем многоклеточные животные отличаются от одноклеточных?
2. Какие животные относятся к типу Губки? Где они обитают?
3. Опишите особенности строения губки.
4. Чем отличаются клетки эктодермы от клеток энтодермы у губок?
5. Как происходит питание и пищеварение у губок?
6. Как размножаются губки?
7. Каково значение губок в природе и жизни человека?



Подумайте!

1. Какие преимущества в борьбе за выживание имеет многоклеточный организм по сравнению с одноклеточным?
2. Почему учёные предполагают, что губки произошли от колониальных жгутиконосцев? Приведите доказательства правильности этого утверждения.



Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о каком-либо виде губок по плану.
1) Название вида животного.
2) Местообитание.
3) Форма и окраска тела.
4) Особенности жизнедеятельности.
5) Значение в природе.



§ 18. Тип Кишечнополостные

Вспомните. *Чем отличаются многоклеточные животные от колониальных простейших? Каково строение губок?*

Как вы думаете. *За что кишечнополостные животные получили своё название?*

Тип Кишечнополостные включает многоклеточных животных с лучевой симметрией тела (см. рис. 11). К ним относятся медузы и полипы. Тело этих животных состоит из двух слоёв клеток — эктодермы наружного слоя и энтодермы внутреннего слоя, между которыми обычно находится студенистое вещество — мезоглея. У кишечнополостных имеется кишечная полость, за что они и получили своё название. Тип насчитывает более 9 тыс. видов животных, большинство из которых обитают в морях и океанах. Некоторые (медузы) свободно плавают в толще воды, другие (коралловые полипы) ведут прикреплённый образ жизни. Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности кишечнополостных на примере представителя класса Гидроидные — *пресноводной гидры*.

Особенности строения. Гидра — маленькое полупрозрачное животное размером 0,5–1 см. Она обитает на водных растениях в реках и прудах. Тело её представляет собой двуслойный мешок (рис. 106), на одном конце которого находится рот, окружённый щупальцами, а другой конец вытянут в стебелёк, оканчивающийся подошвой, которой гидра прикрепляется к подводным предметам. Щупальца расположены лучеобразно, что способствует захвату пищи.

Эктодерма (наружный слой) включает разнообразные клетки. В основании *покровных*, или *кожно-мускульных*, клеток имеются мускульные волоконца. Благодаря им гидра изменяет свою форму — её тело может сокращаться, удлиняться и изгибаться (см. рис. 33). Покровные клетки помимо двигательной выполняют и защитную функцию.

В наружном слое тела гидры есть *стрекательные клетки*, имеющие сложное строение (рис. 107). Особенно много их на щупальцах. В них имеется стрекательная капсула со стрекательной нитью. Снаружи такая

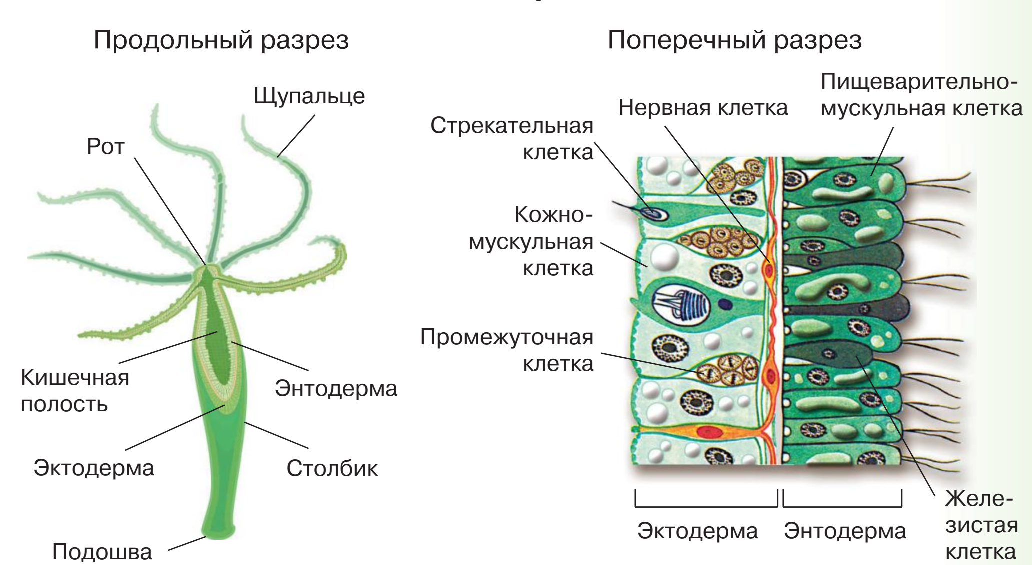


Рис. 106. Строение пресноводной гидры

клетка снабжена чувствительным волоском. Если мелкое животное касается его, то в его тело вонзается стрекательная нить. Стекающий по ней яд вызывает гибель жертвы, которую с помощью щупалец гидра захватывает и подтягивает ко рту. Таким образом, стрекательные клетки помогают охотиться и служат защитой.

Под кожно-мускульными клетками находятся *нервные клетки* звёздчатой формы с длинными отростками. С помощью отростков нервные клетки связываются между собой, образуя сетчатую, или диффузную, нервную систему. Благодаря нервным клеткам гидра способна воспринимать раздражения и передавать их ко всем частям тела. Ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при участии нервной системы, называется рефлексом (см. рис. 13).

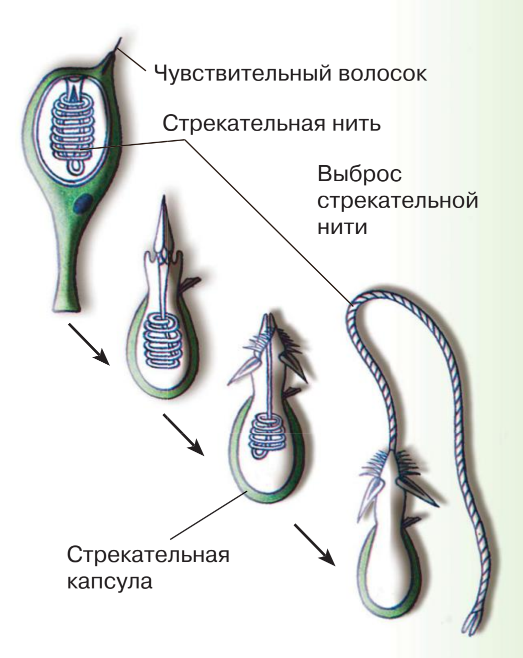


Рис. 107. Строение стрекательной клетки

В эктодерме также содержатся мелкие округлые клетки с крупными ядрами. Их называют *промежуточными*. При всяком повреждении тела эти клетки, расположенные вблизи раны, начинают усиленно расти. Если гидру разрезать пополам, то вскоре каждая её половина восстановит утраченные части. Способность к регенерации позволяет животному противостоять многим неблагоприятным воздействиям среды.

Энтодерма (внутренний слой) выстилает изнутри кишечную полость. В её состав входят железистые и пищеварительно-мускульные клетки. *Железистые клетки* выделяют в кишечную полость пищеварительный сок, который разжижает и частично переваривает пищу. *Пищеварительно-мускульные* клетки имеют жгутики, с помощью которых создают ток воды и перемещают пищевые частички. Эти клетки способны образовывать ложноножки, захватывать и переваривать частицы пищи в пищеварительных вакуолях.

Особенности жизнедеятельности. Гидра — хищник, она питается различными мелкими водными животными: рачками, личинками комаров, мальками, которых убивает стрекательными клетками и захватывает щупальцами. Пища переваривается в кишечной полости и внутри клеток эндотермы, а непереваренные остатки удаляются в окружающую среду через рот. Дышит гидра всей поверхностью тела кислородом, растворённым в воде. Выделение продуктов обмена у неё происходит также через поверхность клеток. Ядовитые вещества попадают из них в кишечную полость, а затем удаляются наружу. Бесполое размножение гидры называют *почкованием*. При благоприятных условиях на её теле образуется выпячивание — почка. Она постепенно растёт, на вершинке появляются щупальца, а между ними — рот. Почка превращается в молодую гидру, которая отделяется от материнского организма и начинает вести самостоятельный образ жизни. С наступлением неблагоприятного периода гидра размножается половым путём (рис. 108). На её теле образуются бугорки. В одних бугорках развиваются мелкие подвижные мужские клетки — сперматозоиды, а в других — женские клетки — яйцеклетки. Сперматозоиды подплывают к бугорку с яйцевой клеткой и проникают внутрь. Ядра половых клеток сливаются, происходит оплодотворение. Оплодотворённая яйцеклетка (зигота) делится, образуется многоклеточный зародыш. Осенью гидра погибает, а «яйцо» остаётся живым и зимует на дне водоёма. Весной развитие зародыша продолжается, и образуется молодая гидра, которая выходит наружу через разрыв оболочки яйца.

Кишечнополостные — многоклеточные двуслойные животные с лучевой симметрией тела. Пресноводная гидра — типичный представитель класса Гидроидные.

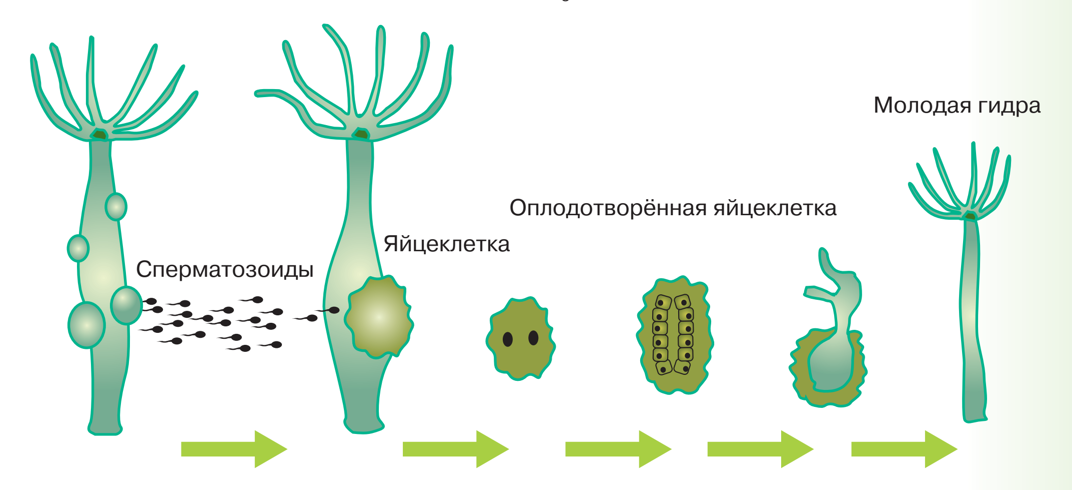


Рис. 108. Половое размножение гидры

Лабораторная работа. Строение пресноводной гидры.



Запомните!

Подцарство Многоклеточные. Беспозвоночные. Тип Кишечнополостные. Класс Гидроидные. Эктодерма. Энтодерма. Клетки: кожно-мускульные, стрекательные, нервные, промежуточные, железистые, пищеварительно-мускульные. Почкование.



Проверьте свои знания

1. Чем многоклеточные животные отличаются от одноклеточных?
2. За что кишечнополостные получили своё название?
3. Опишите особенности внешнего строения гидры обыкновенной.
4. Назовите клетки наружного слоя тела гидры и раскройте особенности их строения в связи с выполняемыми функциями.
5. Как проявляются рефлексы у гидры?
6. Опишите особенности питания и пищеварения гидры.
7. Как происходит дыхание и выделение у гидры?
8. Каковы особенности бесполого размножения гидры?
9. Как размножается гидра половым путём?



Подумайте!

1. Почему половое размножение происходит у гидры при наступлении неблагоприятных условий?
2. Если разрезать гидру пополам, то из каждой части вырастет целое животное. Можно ли считать регенерацию у гидры способом размножения?



Задания

1. Пользуясь текстом параграфа, заполните в тетради таблицу «Строение гидры».

Слой тела	Клетки	Функции клеток	Рисунок клеток

2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о различных видах кишечнополостных животных, имеющих значение в жизни человека.

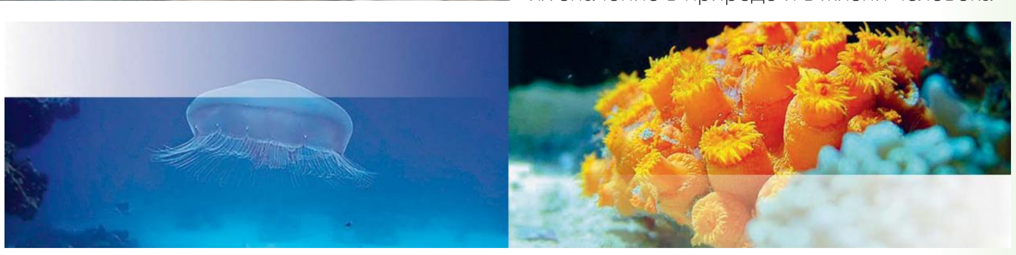
Это интересно!

1. В прудах живёт много видов гидр. Они различаются по форме, размеру и окраске тела, питанию. Например, зелёная гидра кормится не только животной пищей, у неё есть ещё внутренняя добавка, которую ей поставляют хлореллы, живущие в её теле. Эти водоросли и придают животному зелёный цвет.

2. Первые опыты по выяснению регенеративных способностей гидры были проведены более 200 лет назад швейцарским учёным Авраамом Трамбле (1710–1784). Многократно оперируя одного из подопытных полипов, он получил «семиглавого», «головы» у которого всегда отрастали после удаления. Этот полип был похож на мифическое существо — лернейскую гидру, сражённую Гераклом. С тех пор за пресноводным полипом и сохранилось название — гидра.

У гидры способность к регенерации очень развита. Даже из $^{1}/_{200}$ части этого животного может развиться целый организм. На примере гидры учёные изучают процесс восстановления клеток, что очень важно для лечения ран животных и человека.





§ 19. Многообразие кишечнополостных, их значение в природе и в жизни человека

Вспомните. *Какие особенности строения имеют представители типа Кишечнополостные?*

Как вы думаете. *Какие представители кишечнополостных образуют коралловые рифы? В каких условиях могут формироваться коралловые рифы? Есть ли среди кишечнополостных опасные для человека животные?*

Многообразие кишечнополостных. К типу кишечнополостных относят классы: Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы.

Класс Гидроидные, помимо известной вам гидры, включает множество пресноводных и морских полипов. Например, обелия — морской колониальный полип (рис. 109). Внешне колония обелии напоминает кустик мха. Она образуется в результате почкования, при котором молодые дочерние особи не отделяются от материнской. Они остаются с ней связанными, имеют общую кишечную полость, где происходит пищеварение и распределение питательных веществ между всеми членами колонии. На некоторых особях путём почкования образуются маленькие медузы. Они свободно плавают, питаются планктоном и размножаются половым путём. Из оплодотворённых яйцеклеток развиваются личинки с ресничками, которые со временем оседают на дно и дают начало новым колониям.

Класс Сцифоидные объединяет морских кишечнополостных, имеющих зонтиковидную форму и плавающих в толще воды (рис. 110). Сцифоидные медузы имеют полупрозрачное тело, на вогнутой поверхности их зонтика расположен рот, окружённый щупальцами, которые имеют множество стрекательных клеток. Пи-

Рис. 109. Обелия

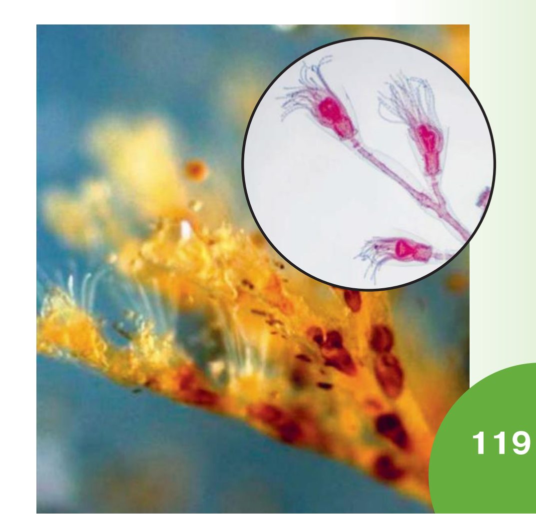


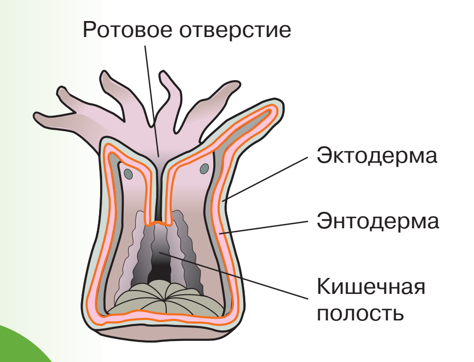


Рис. 110. Сцифоидные медузы

таются медузы рачками, личинками рыб и другими мелкими животными. У них более сложная нервная система по сравнению с гидроидными. По краю зонтика есть скопления нервных клеток — узлы, образующие нервное кольцо и регулирующие движение медуз. Здесь же находятся и органы чувств — глазќи, способные улавливать свет, и органы равновесия.

Класс Коралловые полипы. Коралловые полипы обитают в тёплых морях. Выделяют две большие группы кораллов: восьмилучевые и шестилучевые. Первые всегда имеют по восемь щупалец, а вторые — по многу, но их количество обычно кратно шести. Строение тела коралловых полипов сложнее, чем у других кишечнополостных (рис. 111). Ротовой диск — пространство между щупальцами — имеет посередине щелевидное ротовое отверстие. Длинная трубковидная глотка изнутри выстлана эктодермой. Вдоль края глотки обычно располагается желобок, образованный клетками с длинными ресничками. Эти реснички постоянно двигаются и обеспечивают непрерывный ток воды с пищевыми частицами в кишечную полость животного, которая разделена продольными перегородками на камеры. В перегородках есть отверстия, поэтому все камеры сообщаются между собой.

Рис. 111. Строение кораллового полипа



Среди коралловых полипов различают одиночные и колониальные формы (рис. 112). Актинии — одиночные полипы. Большинство их живёт в прибрежной части морей среди камней и скал. Обычно они ярко окрашены. За своеоб-

разную форму их часто называют морскими цветами. Актинии ведут сидячий образ жизни, но некоторые виды могут медленно ползать при помощи мускулистой подошвы. Нередко раки-отшельники поселяют актинии на свои раковины для того, чтобы получать защиту от их стрекательных клеток.

Колониальные коралловые полипы, в отличие от актиний, имеют роговой или известковый скелет, который выполняет защитную функцию. Наиболее разнообразны рифообразующие каменистые кораллы. Эти полипы живут на глубине не более 50 м, при определённой солёности воды и температуре не ниже 20,5 °C. Каменистые полипы обитают совместно с водорослями и другими морскими обитателями, образуя своеобразные природные сообщества — *коралловые рифы*. Обитатели рифов имеют яркую окраску, иногда пятнистую или полосатую, скрывающую их на фоне кораллов.

Рис. 112. Коралловые полипы

Щупальца актинии

Коралловый риф

Кораллы

Актиния на раковине рака-отшельника

Значение кишечнополостных в природе и жизни человека. Кишечнополостные, являясь хищниками, оказывают влияние на численность своих жертв. Многие рыбы питаются полипами, а некоторые морские черепахи — медузами. Таким образом, кишечнополостные являются компонентами пищевых цепей. Коралловые полипы используются морскими обитателями в качестве защиты от более крупных хищников. Медузы дают приют малькам рыб, которые прячутся среди их щупалец.

Человек использует ископаемые коралловые полипы, добывает известь и строительный материал. Чёрный и красный кораллы используются для изготовления украшений. Некоторые виды медуз съедобны.

Рифообразующие кораллы очень чувствительны к изменению условий. На их жизнь существенное влияние оказывают как факторы живой и неживой природы, так и деятельность человека. Они гибнут от ураганов, их уничтожают некоторые рыбы и морские звёзды, значительный ущерб коралловым рифам наносит загрязнение вод Мирового океана. С целью сохранения уникальных сообществ коралловых рифов создаются охраняемые территории и ведётся борьба с браконьерством.

Среди кишечнополостных встречаются ядовитые, опасные для человека животные (рис. 113). Например, *медуза-крестовичок* может нанести своими стрекательными клетками ожоги, после которых у человека на коже появляются покраснение и сыпь, возникает боль в суставах, а дыхание затрудняется. В целом основные симптомы отравления проходят через неделю, но на полное выздоровление уходит несколько месяцев. Яд медузы, которую называют *морская оса*, смертельно опасен для человека, он погибает от остановки дыхания и прекращения сердцебиения.

Тип Кишечнополостные включает классы: Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы. Все кишечнополостные имеют общие признаки: двуслойность, лучевую симметрию тела, щупальца, кишечную полость и стрекательные клетки. Они играют важную роль в природе и жизни человека. Уникальные сообщества коралловых рифов нуждаются в охране.

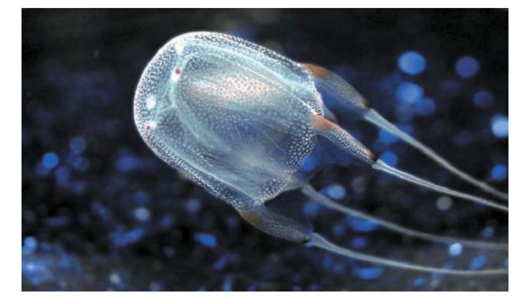
Рис. 113. Ядовитые медузы

Крестовичок



Морская оса









Запомните!

Тип Кишечнополостные. Класс Гидроидные. Класс Сцифоидные. Класс Коралловые полипы. Актинии. Каменистые коралловые полипы. Глазќи.



Проверьте свои знания

1. Какие животные относятся к классу Гидроидные? Опишите особенности их строения.
2. Какие животные относятся к классу Сцифоидные? Как они приспособлены к подвижному образу жизни?
3. Чем коралловые полипы отличаются от сцифоидных медуз?
4. Каковы особенности строения и питания актиний?
5. Чем рифообразующие коралловые полипы отличаются от актиний?
6. Каково значение кишечнополостных в природе?
7. Какую роль играют кишечнополостные в жизни человека? Приведите примеры опасных для человека кишечнополостных.



Подумайте!

Почему коралловые рифы следует охранять от разрушения?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Многообразие кишечнополостных».

Класс	Особенности строения	Представители	Значение

Это интересно!

1. Медузы способны улавливать инфразвуки и чувствовать приближение шторма. По принципу чувствительного органа — «уха» медузы уже сконструирован прибор, предупреждающий о шторме за 15 ч.

2. Самым большим природным объектом на планете, созданным живыми организмами, является Большой Барьерный риф, который протянулся вдоль северо-восточного побережья Австралии на 2,5 тыс. км.





§ 20. Тип Плоские черви

Вспомните. *Какое значение имеет симметрия тела в жизни животных? Что такое эктодерма и энтодерма? Какие организмы называют паразитами? Какой вред наносит паразит организму хозяина?*

Как вы думаете. *В чём преимущества двусторонней симметрии тела по сравнению с лучевой? За что плоские черви получили своё название? Что следует делать, чтобы не заразиться паразитическими плоскими червями?*

Тип Плоские черви. К этому типу относятся животные, тело которых плоское по форме, похожее на лист или ленту. В отличие от кишечнополостных, плоские черви — трёхслойные животные. Между покровами тела и кишечником плоских червей есть пространство, заполненное *паренхимой* — рыхлой соединительной тканью. У червей различают передний и задний концы тела, а также брюшную и спинную поверхность. Для них характерна двусторонняя симметрия тела. К типу Плоские черви относится около 25 тыс. видов животных.

Класс Ресничные черви. К ресничным относятся свободноживущие плоские черви, которые обитают в морях и пресных водоёмах. Типичным представителем таких червей является *белая планария* (рис. 114).

Белая планария живёт на дне прудов и озёр. Её плоское тело светлой окраски имеет длину 1–2 см. На спинной стороне переднего конца тела расположены два глазка́, задний конец тела несколько заострён. Покровы тела планарии имеют реснички, благодаря которым животное плавает или скользит по дну. В движении участвуют и мышечные волокна, которые, срастаясь с кожей, образуют *кожно-мускульный мешок* (см. рис. 66). Планария способна к регенерации. Питается она мелкими живот-

Рис. 114. Белая планария



ными: рачками и червями. Рот у неё находится на брюшной стороне тела и ведёт в глотку, которая может высовываться, проникать внутрь жертвы и высасывать содержимое. Переваривание пищи происходит в разветвлённом кишечнике (см. рис. 43), а непереваренные остатки выбрасываются через рот. Дышит планария всей поверхностью тела, специализированных органов дыхания у неё нет. В отличие от гидры, у планарии имеются органы выделения — система разветвлённых канальцев (см. рис. 60), в которые поступают жидкие продукты распада, а затем выводятся наружу через поры, расположенные по бокам тела. Нервная система планарии стволовая (см. рис. 76). Нервный узел на переднем конце тела выполняет регулирующую роль подобно мозгу позвоночных животных. Усложнение нервной системы обеспечило более сложное поведение белой планарии. Она реагирует на прикосновение, изменение освещённости, совершает более быстрые и сложные движения. Размножается планария половым и бесполым путём. Бесполое размножение происходит путём деления тела червя пополам, после чего каждая половинка восстанавливает недостающие части. Белая планария — *гермафродит* (см. рис. 91). Она откладывает группу яиц, окружённых общей оболочкой, в виде кокона на подводные предметы. Вышедшие из яиц молодые черви похожи на взрослых планарий.

Класс Сосальщики. К этому классу принадлежат черви, обитающие во внутренних органах животных и человека. К ним относится *печёночный сосальщик*, живущий в печени коров, овец, коз, лошадей и человека. Тело червя листовидной формы (рис. 115), длиной 20–30 мм. Такая форма позволяет ему плотно прилегать брюшной стороной к стенке печёночного протока, а удерживаться помогают две присоски. Питается сосальщик кровью и клетками печени, засасывая пищу через ротовую присоску при помощи мускулистой глотки. Из глотки пища попадает в разветвлённый кишечник, который оканчивается слепо. Непереваренные остатки удаляются через рот. Печёночный сосальщик — гермафродит. Органы размножения занимают бо́льшую часть тела, в связи с чем у него высокая плодовитость. Установлено, что одна особь производит до 45 тыс. яиц в сутки. Для этого паразита характерно сложное развитие со сменой хозяев (рис. 116). Яйца выходят из печени в кишечник хозяина, а оттуда вместе с калом наружу. Развитие яиц возможно в том случае, если они попадут в пресный водоём. В воде из яйца выходит личинка, имеющая реснички, благодаря которым она актив-



Рис. 115. Печёночный сосальщик (внешний вид)

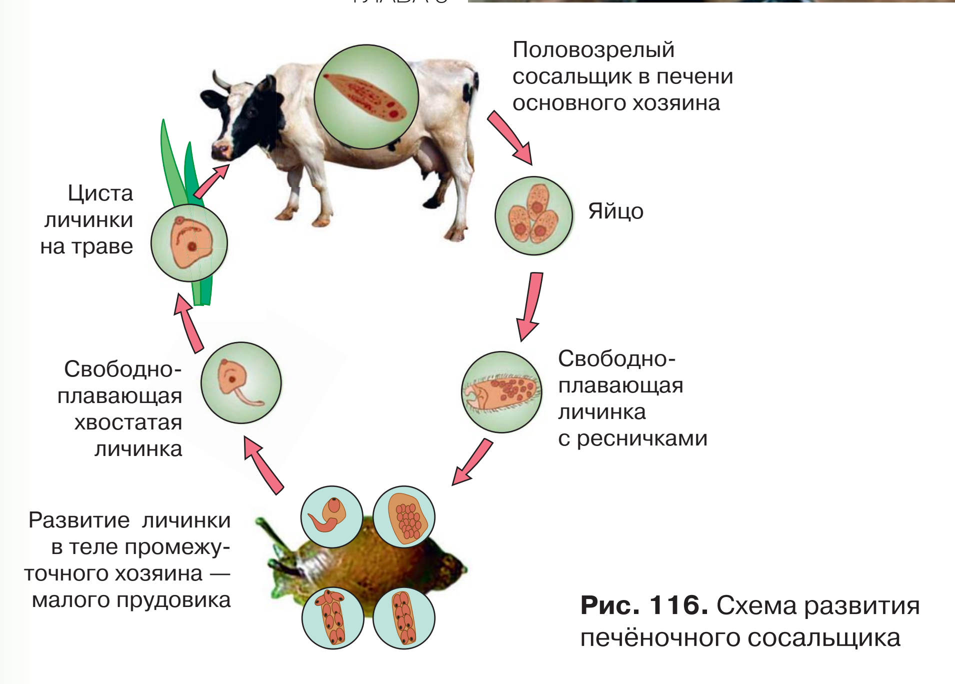


Рис. 116. Схема развития печёночного сосальщика

но плавает. Затем личинка внедряется в тело моллюска малого прудовика и оказывается в его печени. Здесь она размножается, давая несколько личинок второго поколения. Эти личинки выходят из организма прудовика и начинают плавать при помощи хвоста, а затем прикрепляются к водным растениям и превращаются в *цисты*. Во время водопоя коровы щиплют прибрежную траву, а вместе с ней заглатывают и цисты. В кишечнике этих животных оболочка цисты растворяется, и молодой червь попадает в желчные протоки печени, где живёт в течение нескольких лет. Таким образом, развитие печёночного сосальщика осуществляется с превращением со сменой хозяев. Взрослые особи живут в печени теплокровных животных и человека (их называют окончательными или основными хозяевами), а личинки — в улитках, которые являются промежуточными хозяевами. Смена хозяев в процессе развития и большая плодовитость являются приспособлениями к паразитическому образу жизни.

Класс Ленточные черви включает паразитов животных и человека, имеющих лентовидное тело, разделённое на членики. На переднем конце тела имеется головка с присосками или крючьями, с их помощью черви прикрепляются к стенкам кишечника хозяина. За головкой находится короткая шейка — самый тонкий участок тела червя, от него образуются членики, которые постоянно растут и отодвигают назад старые. Чис-

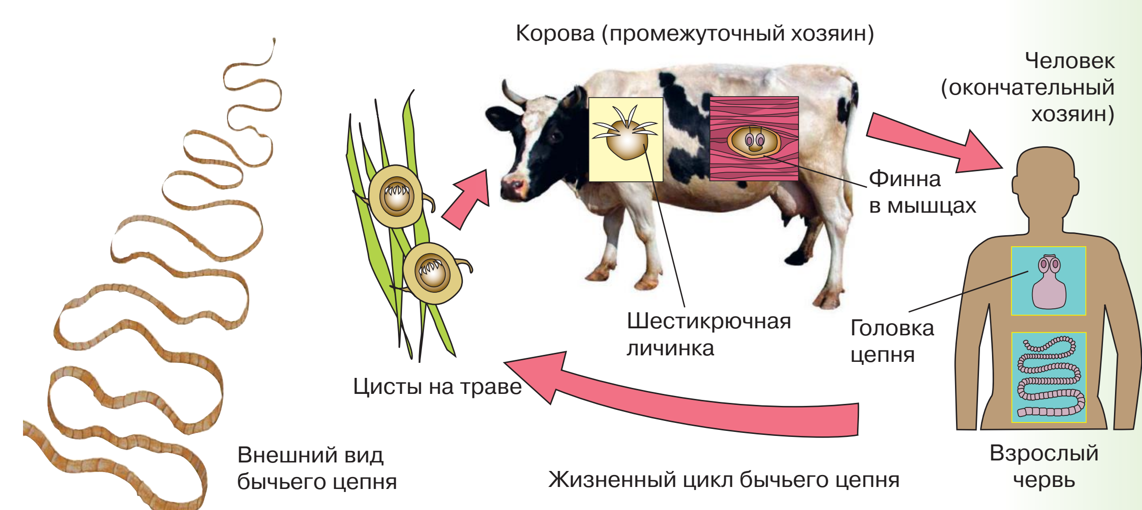


Рис. 117. Схема развития бычьего цепня

ло члеников может достигать более тысячи. Пищеварительной системы у ленточных червей нет, они впитывают питательные вещества всей поверхностью тела. Зато у них сильно развиты выделительная и половая системы.

Бычий цепень — один из видов ленточных червей, живущий в кишечнике человека (рис. 117). Его тело может быть от 4 до 10 м. Своё название червь получил за сходство с цепочкой из плоских звеньев. Бычий цепень — гермафродит. В старых члениках, которые со временем отделяются и выходят вместе с калом наружу, содержится много зрелых яиц. Для дальнейшего развития необходимо, чтобы яйца вместе с травой были проглочены коровой. В желудке этого животного из них выходят микроскопические личинки, имеющие шесть крючочков (шестикрючные), при помощи которых они прикрепляются к стенкам кишечника, а затем проникают в кровеносные сосуды. С током крови личинки попадают в различные органы животного и там превращаются в *финны*. Финна имеет вид пузырька величиной с горошину, внутри которого как бы ввёрнута головка будущего червя. Если человек съест заражённое мясо, то в его кишечнике из финны вывернется головка червя и прикрепится к стенке. Пузырёк постепенно рассосётся, а червь начнёт образовывать членики и расти. Люди, в чьих кишечниках поселяется червь, страдают бессонницей и малокровием. Особенно тяжело болеют дети.

Плоские черви — многоклеточные трёхслойные животные с двусторонней симметрией тела. Тело их плоское. Есть кожно-мускуль-

ный мешок, пищеварительная, выделительная, нервная системы и система органов размножения. Класс Ресничные включает свободноживущие виды плоских червей, а сосальщики и ленточные черви являются паразитами, вызывающими серьёзные заболевания человека и животных.



Запомните!

Тип Плоские черви. Класс Ресничные. Класс Сосальщики. Класс Ленточные черви. Белая планария. Печёночный сосальщик. Бычий цепень. Кожно-мускульный мешок. Паренхима. Паразит. Хозяин (основной, промежуточный). Циста. Финна.



Проверьте свои знания

1. Какие животные относятся к типу Плоские черви? В чём их главные отличия от кишечнополостных?
2. За что плоские черви получили своё название? Какие классы включает тип Плоские черви?
3. По каким признакам внешнего строения белую планарию можно узнать в природе?
4. Что такое кожно-мускульный мешок? Какие функции он выполняет?
5. Чем питание планарии отличается от питания гидры?
6. Каковы особенности строения нервной системы белой планарии? Чем она отличается от нервной системы гидры?
7. Как происходит размножение белой планарии?
8. Назовите плоских червей-паразитов и укажите особенности строения и развития, свидетельствующие об их паразитическом образе жизни.
9. Опишите процесс размножения и развития печёночного сосальщика.
10. Опишите процесс размножения и развития бычьего цепня.



Подумайте!

Какое значение в жизни червей-паразитов имеет развитие со сменой хозяев?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Многообразие плоских червей».
2. Выберите любой пункт параграфа и составьте его план, подготовьте рассказ по готовому плану.
3. Составьте памятку «Профилактика заражения паразитическими плоскими червями».

Внимание!

1. Печёночный сосальщик наносит ущерб животноводству, поэтому с ним ведут постоянную борьбу: лечат больных животных, осушают водоёмы — места обитания малого прудовика. Человеку важно помнить: чтобы избежать заражения, всегда следует пить только кипячёную воду и никогда не брать в рот травинки во время прогулки по берегам рек и озёр.

2. Для предупреждения заражения бычьим цепнем нужно соблюдать правила: не приобретать мяса, не прошедшего ветеринарной экспертизы, не употреблять мяса в сыром или недостаточно прожаренном или проваренном виде, не использовать дома одну разделочную доску для нарезки хлеба, фруктов и мяса.



§ 21. Тип Круглые черви

Вспомните. *Как черви-паразиты приспособлены к жизни в организме хозяина? Какое значение для паразитов имеет развитие со сменой хозяев?*

Как вы думаете. *За что круглые черви получили своё название? Что следует делать, чтобы не заразиться паразитическими круглыми червями?*

Тип Круглые черви. К этому типу относятся трёхслойные, двусторонне-симметричные животные. Тело их удлинённое, круглое в поперечном сечении, с заострённым передним и задним концами. Кожно-мускульный мешок этих червей состоит из слоя продольных мышц и кожи. Круглые черви могут изгибать тело, но не могут укорачивать или удлинять его.



Рис. 118. Почвенная нематода под микроскопом

Важная особенность этих червей — наличие *первичной полости тела*, заполненной жидкостью под давлением. Благодаря этому их тело плотное и упругое. Полостная жидкость обеспечивает перенос веществ и продуктов обмена между органами.

Известно около 20 тыс. видов круглых червей. Многие из них обитают в почве (рис. 118) и воде. В большинстве своём это мелкие животные, размером от 1 до 5 мм. Разные виды круглых червей питаются разной пищей, одни едят полуразложившиеся органические остатки, а другие являются хищниками.

Особую группу образуют паразитические черви. Например, картофельная и свекловичная нематоды паразитируют на растениях. Эти черви имеют тонкое, острое «оружие» — стилет, которым прокалывают стенки клеток растений, и питаются их содержимым. Некоторые круглые черви являются паразитами животных и человека.

Паразитические круглые черви. *Аскарида человеческая* живёт в тонком кишечнике человека, имеет веретенообразное тело желтоватого цвета и достигает в длину 25 см (рис. 119). Кожно-мускульный мешок этого паразита состоит из кожи и четырёх лент продольных мышц. Тело аскариды очень плотное и упругое, благодаря плотным покровам и упругому телу аскарида выдерживает агрессивную среду пищеварительной системы хозяина и удерживается в ней.

Аскарида питается полупереваренной пищей. Её она захватывает ртом, окружённым тремя губами. Еда попадает в глотку, а оттуда поступает в кишечник червя. Переваривание пищи происходит в средней



Рис. 119. Аскарида человеческая

кишке, а непереваренные остатки удаляются через заднепроходное отверстие задней кишки. Пищеварительная система аскариды сквозная.

Выделительная система аскариды состоит из двух каналов, расположенных по бокам тела. Они соединяются в передней части тела и открываются на брюшной стороне наружу общим выделительным отверстием. Конечные продукты обмена веществ из полости тела поступают в каналы, а затем удаляются во внешнюю среду.

Дышит аскарида всей поверхностью тела, специализированные органы дыхания у неё отсутствуют.

Нервная система аскариды состоит из окологлоточного нервного кольца, от которого вперёд и назад отходят нервные стволы. Два из них более мощные, они соединяются между собой с помощью многочисленных нервных перемычек.

Аскарида человеческая — раздельнополое животное и размножается половым путём. Самцы и самки внешне различаются. Самцы более мелкие и имеют несколько изогнутый задний конец тела, а самки более крупные. У самки есть два яичника, а у самца — один семенник. Оплодотворение внутреннее. Самка аскариды производит в сутки более 200 тыс. яиц.

Яйца аскарида выделяет в пищеварительную систему человека, они проходят по кишечнику и вместе с калом выходят наружу (рис. 120). Через некоторое время при температуре 24–30 °C и доступе свободного кислорода в них образуются личинки. Такие яйца могут оказаться в кишечнике человека, если он съест, например, немытые овощи. Личинки, вышедшие из проглоченных яиц, внедряются в стенки кишечника, попа-

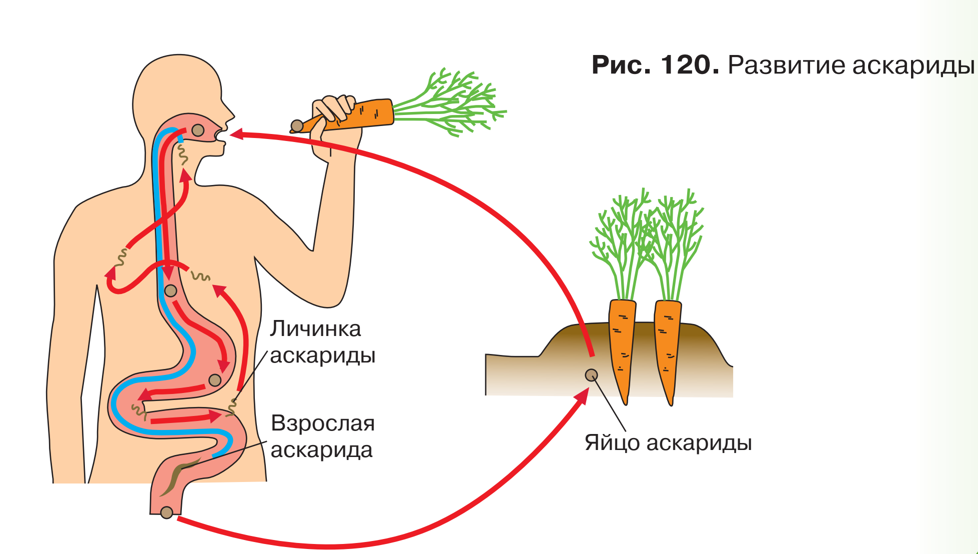


Рис. 120. Развитие аскариды

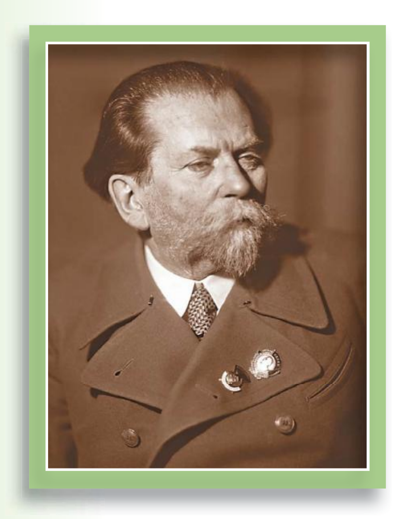


Рис. 121. К.И. Скрябин

дают в кровь и вместе с её током проникают в лёгкие. С мокротой личинки отхаркиваются в глотку, а затем опять заглатываются. В кишечнике из таких личинок образуются взрослые черви.

Профилактика заражения паразитическими круглыми червями. Аскариды вызывают заболевание — *аскаридоз*, которое нередко сопровождается болями в области живота, уменьшением аппетита, общей вялостью и другими симптомами. Черви разрушают слизистую оболочку кишечника, отравляют организм человека своими выделениями. Они могут вызвать закупорку просвета тонкого кишечника.

К круглым червям-паразитам относится и *детская острица*, живущая в толстом кишечнике человека, чаще всего у детей, и вызывающая заболевание *энтеробиоз*. Самки остриц выползают из заднего прохода и откладывают яйца на кожу, вызывая зуд. При почёсывании зудящих мест яйца попадают человеку под ногти, и через немытые руки происходит самозаражение.

В нашей стране проводится большая работа по борьбе с паразитическими червями. Её успехи стали возможны благодаря исследованиям учёных-гельминтологов. Большой вклад в развитие мировой *гельминтологии* (науки о паразитических червях) внёс выдающийся учёный Константин Иванович Скрябин (1878–1972) (рис. 121).

Круглые черви — трёхслойные, двусторонне-симметричные животные, имеющие первичную полость тела, заполненную жидкостью, круглые в поперечном сечении. В зависимости от условий обитания круглые черви имеют специальные приспособления для выживания. Среди них много паразитов.



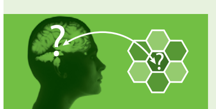
Запомните!

Тип Круглые черви. Первичная полость тела. Сквозная пищеварительная система. Раздельнополость. Аскарида человеческая. Детская острица. Гельминтология.



Проверьте свои знания

1. Какие животные относятся к типу Круглые черви? В чём их главные отличия от плоских червей?
2. Чем питаются свободноживущие круглые черви?
3. По каким признакам можно отличить аскариду человеческую от других паразитических круглых червей?
4. Каковы особенности питания и пищеварительной системы аскариды?
5. Чем нервная система аскариды отличается от нервной системы планарии?
6. Какие особенности размножения аскариды говорят о её паразитическом образе жизни?
7. Опишите развитие аскариды. Какие правила необходимо соблюдать, чтобы избежать заражения?
8. Чем отличается детская острица от аскариды? В чём их сходство?



Подумайте!

1. Приведите доказательства более сложной организации круглых червей по сравнению с плоскими.
2. Что общего в строении плоских и круглых червей? О чём свидетельствует это сходство?

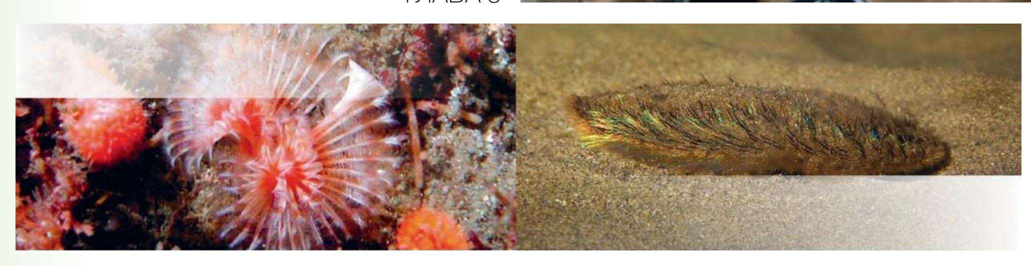


Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о достижениях К.И. Скрябина в области изучения паразитических червей.

Внимание!

Для борьбы с наиболее известными паразитическими круглыми червями есть много медицинских средств, которые следует применять по назначению врача. Однако следует помнить, что важно не только лечить, но и не допускать возникновения заболеваний, а для этого необходимо соблюдать правила личной гигиены, тщательно мыть в проточной воде овощи и фрукты, бороться с мухами, которые могут переносить яйца червей на своём теле.



§ 22. Тип Кольчатые черви

Вспомните. *Чем круглые черви отличаются от плоских червей? Что такое гермафродизм? Какую функцию выполняет кровеносная система?*

Как вы думаете. *За что кольчатые черви получили своё название? Какую роль в природе играют дождевые черви? Как человек использует пиявок?*

Тип Кольчатые черви объединяет трёхслойных, двусторонне-симметричных животных, которые живут в морях, пресных водоёмах и в почве. Тело их удлинённое и состоит из члеников — колец, в каждом из которых повторяются жизненно важные органы. У кольчатых червей имеется кожно-мускульный мешок с продольными и поперечными мышцами (см. рис. 68). В отличие от круглых червей, они имеют *вторичную полость тела*. Пространство между стенкой тела и внутренними органами у них ограничено собственными эпителиальными оболочками и заполнено жидкостью. Известно около 9 тыс. видов кольчатых червей.

Класс Малощетинковые черви включает 5 тыс. видов. Своё название они получили за короткие щетинки, расположенные на каждом членике тела. Обитают малощетинковые в пресных водоёмах и в почве. С их особенностями мы познакомимся на примере дождевых червей, которых известно 180 видов, и около 100 из них обитает на территории нашей страны.

Дождевой червь — некрупное животное (рис. 122), передний конец его тела более толстый и заострённый, а задний немного сплющен. Ближе к переднему концу располагается утолщение — *поясок*, который имеет значение при размножении. Окраска червя красновато-бурая, причём спинная сторона темнее брюшной. Тело животного покрыто кожей, которая всегда влажная, так как в ней имеются железистые клетки, выделяющие слизь. Непосредственно под кожей находятся кольцевые мышцы, а глубже — продольные. Сокращение продольных мышц вызывает укорочение тела, а при сокращении кольцевых — оно вытягивается и становится тоньше. Чередование сокращений разных мышц способствует продвижению червя в почве (см. рис. 34). Этому помогают и влажная кожа, и щетинки, расположенные на каждом членике и направленные назад. Внутренняя полость червя поделена перегородками на камеры по числу

члеников тела. В ней располагаются внутренние органы.



Рис. 122. Внешний вид дождевого червя

Питаются дождевые черви опавшими полусгнившими листьями и травой. Рот расположен вблизи переднего конца тела с брюшной стороны (см. рис. 44). Пища через глотку попадает в пищевод, а затем в желудок, где она перетирается и переваривается под влиянием пищеварительных соков. Далее пища попадает в кишечник, где питательные вещества всасываются в кровь. Непереваренные остатки удаляются через заднепроходное отверстие.

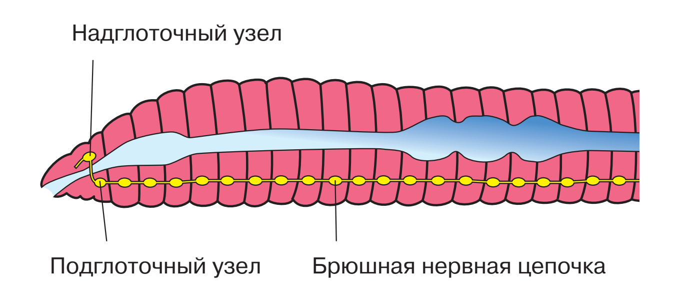
Дыхание у дождевых червей происходит всей поверхностью тела, чему способствует влажная кожа.

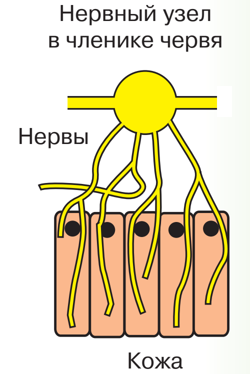
У кольчатых червей появляется кровеносная система. Она состоит из спинного и брюшного сосудов, соединённых между собой кольцевыми сосудами, которые имеются в каждом членике (см. рис. 55). Пять крупных кольцевых сосудов, располагающихся вокруг глотки, выполняют роль «сердец». Их стенки сокращаются, заставляя кровь двигаться. Кровеносная система у дождевого червя *замкнутая*, то есть кровь передвигается только по сосудам и с полостной жидкостью не смешивается.

Выделительная система представлена метанефридиями — извилистыми трубочками, которые открываются в полость тела воронками (см. рис. 61). От них отходит выводной проток, который, пронизывая перегородку, находящуюся между члениками, входит в соседний членик и открывается в его боковой стенке.

Нервная система дождевого червя состоит из *окологлоточного нервного кольца* и *брюшной нервной цепочки* (рис. 123). В каждом членике имеется

Рис. 123. Нервная система дождевого червя





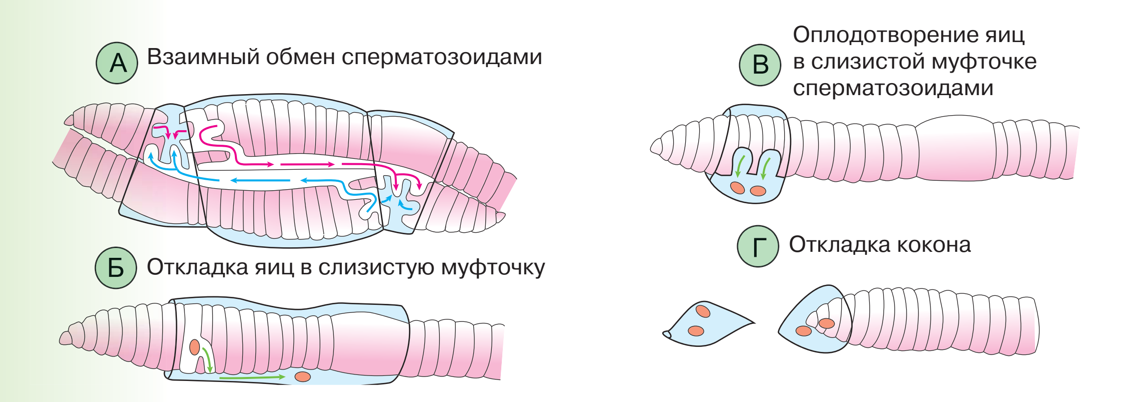


Рис. 124. Размножение дождевого червя

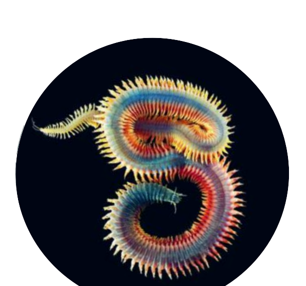
нервный узел с отходящими от него нервами. Органы чувств у дождевого червя развиты слабо. Воспринимать информацию об окружающем мире ему позволяют чувствительные клетки, находящиеся в кожном покрове.

Дождевые черви — гермафродиты, то есть у каждой особи есть и мужские и женские половые органы. Однако оплодотворение у них перекрёстное (рис. 124). Черви соединяются попарно и обмениваются сперматозоидами. Их пояски выделяют слизь. Оплодотворённые яйца поступают в слизистую муфточку, которая затем сползает с переднего конца тела червя в почву и превращается в яйцевой кокон. Позднее из яиц появляются молодые черви.

Дождевые черви способны к регенерации, но если заднюю половину тела они восстанавливают быстро, то переднюю гораздо медленнее.

Класс Многощетинковые черви представлен в основном видами, обитающими в морях и в подстилке влажных тропических лесов. В их теле различают головной, туловищный и хвостовой отделы, а длина его может быть от 2 мм до 3 м. У червей этого класса имеются парные конечности — мускулистые выросты с пучками щетинок. С их помощью черви плавают, ползают и зарываются в грунт. У некоторых видов есть органы дыхания — жабры, позволяющие дышать растворённым в воде кислородом. Большинство многощетинковых — раздельнополые животные, оплодотворение у них наружное и происходит в воде. К многощетинковым червям относятся нереис, пескожил, серпулида (рис. 125) и др.

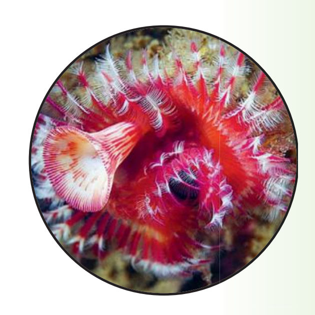
Класс Пиявки. Пиявки обитают чаще всего в пресных водоёмах, редко встречаются в морях. Тело их слегка сплюснутое, имеет две присоски на переднем и заднем концах. Большинство пиявок — наружные паразиты, питающиеся кровью животных, а некоторые — хищники. Наиболее



Зелёный нереис



Пескожил



Серпулида

Рис. 125. Многощетинковые черви

известны *медицинская пиявка*, *малая ложноконская пиявка*, *улитковая пиявка* и др.

Значение кольчатых червей в природе и жизни человека. Роль кольчатых червей в природе существенна. Затаскивая в свои норки гниющие растительные остатки, дождевые черви способствуют ускорению процесса их разложения микроорганизмами и повышению плодородия почвы. Кроме того, черви рыхлят почву, обеспечивая доступ кислорода к корням растений. Многие кольчатые черви являются ценным кормом для рыб, птиц и зверей. Так, для обогащения кормовой базы осетровых рыб Каспия туда был перевезён нереис из Азовского моря. Человек использует некоторых червей как наживку для ловли рыбы, а других (палоло) употребляет в пищу. Для разложения навоза или компоста используют калифорнийского дождевого червя. Медицинские пиявки издавна применяют в медицине. Особое вещество — герудин, содержащееся в их слюне, — препятствует свёртыванию крови и образованию тромбов.

Кольчатые черви — трёхслойные, двусторонне-симметричные, вторичнополостные животные, тело которых разделено на сегменты (членики). В каждом членике у них повторяются части всех систем органов. Тип Кольчатые черви включает классы: Малощетинковые, Многощетинковые и Пиявки. Кольчатые черви участвуют в почвообразовании, очищении воды, являются компонентами цепей питания, некоторые используются человеком в медицине и сельском хозяйстве.

Лабораторная работа. Изучение внешнего строения и передвижения дождевого червя.



Запомните!

Тип Кольчатые черви. Вторичная полость тела. Поясок. Замкнутая кровеносная система. Брюшная нервная цепочка. Класс Малощетинковые. Класс Многощетинковые. Класс Пиявки.



Проверьте свои знания

1. Какие особенности внешнего строения позволяют распознать кольчатых червей в природе?
2. К какому классу кольчатых червей принадлежит дождевой червь? Ответ аргументируйте.
3. Чем пищеварительная система дождевого червя отличается от таковой белой планарии и аскариды?
4. Назовите основные органы кровеносной системы дождевого червя.
5. Опишите особенности выделительной системы дождевого червя.
6. Как происходит размножение дождевого червя?
7. Назовите известных вам многощетинковых червей. По каким признакам их можно узнать в природе?
8. Чем отличаются пиявки от других кольчатых червей?
9. Какое значение имеют кольчатые черви в природе и жизни человека?



Подумайте!

1. Приведите доказательства более сложной организации кольчатых червей по сравнению с плоскими и круглыми.
2. Какой биологический смысл имеет перекрёстное оплодотворение у червей, являющихся гермафродитами?

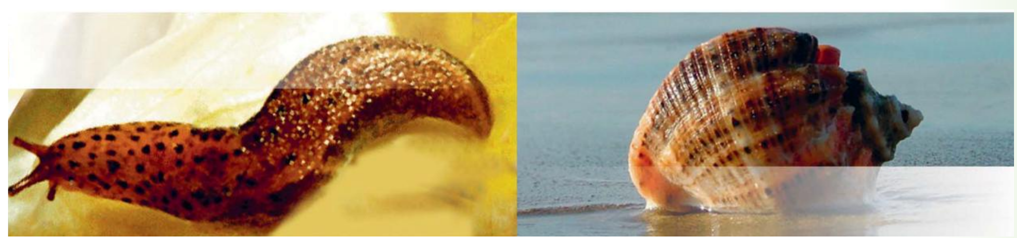


Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Многообразие кольчатых червей».

Класс	Особенности строения	Представители	Значение





§ 23. Тип Моллюски. Класс Брюхоногие моллюски

Вспомните. *Почему кольчатых червей считают наиболее высокоорганизованными по сравнению с червями других типов?*

Как вы думаете. *Каких животных относят к моллюскам? В каких средах живут моллюски? Можно ли определить симметрию тела у виноградной улитки?*

Тип Моллюски, или Мягкотелые, — трёхслойные животные, которые произошли от древних многощетинковых кольчатых червей. Так же как и кольчецы, они имеют вторичную полость тела. В настоящее время известно более 100 тыс. видов моллюсков. Эти животные распространены по всему земному шару. Они обитают в морях (рапаны, осьминоги, кальмары и др.), в пресных водоёмах (прудовики, катушки и др.) и на суше (слизни, виноградные улитки и др.).

Большинство моллюсков имеет нерасчленённое тело, состоящее из трёх отделов: головы, туловища и ноги. Туловище представляет собой кожно-мускульный мешок, окружённый кожной складкой — *мантией*, которая полностью или частично его покрывает. Между мантией и телом моллюсков есть *мантийная полость*, в которую открываются протоки почек, половых желёз, заднепроходное отверстие и где располагаются органы дыхания. Многие моллюски имеют *раковину*, которая образуется из выделений мантии. Верхний слой раковины образован твёрдым рогоподобным веществом, а внутренний — перламутровый — состоит из пластинок, образованных соединениями извести и особых белков. Раковина имеет различную форму у разных классов и видов моллюсков, а у некоторых она погружена под кожу (осьминоги) или совсем отсутствует (слизни).

Класс Брюхоногие моллюски — самый многочисленный и богатый видами класс моллюсков (рис. 126). Типичным представителем брюхоногих является *обыкновенный прудовик*, обитающий в прудах и тихих заводях рек. Его тело состоит из головы, ноги с плоской подошвой и туловища, заключённого в спиральную раковину и покрытого мантией. На голове помещаются две пары щупалец — органы обоняния и осязания, а у их



Рис. 126. Брюхоногие моллюски

основания — глаза. На нижней стороне головы находится рот. Раковина прудовика имеет вершину и большое отверстие — устье, через которое животное может высовываться наружу. Передвигается прудовик с помощью ноги, расположенной на брюшной стороне тела.

Рассмотрим особенности внутреннего строения прудовика (рис. 127). Его пищеварительная система начинается ртом и глоткой, имеющей мускулистый вырост. Язык усажен роговыми зубчиками и называется *тёркой*. Им прудовик соскабливает мягкие части водных растений. Через глотку и пищевод пища попадает в желудок, где начинает перевариваться, а заканчивается её переваривание в кишечнике. Непереваренные остатки удаляются наружу через заднепроходное отверстие. У прудовика есть пищеварительная железа — печень.

Дыхательная система представлена лёгким, образованным мантией и пронизанным сетью кровеносных сосудов. Для дыхания моллюск поднимается к поверхности водоёма и открывает дыхательное отверстие.

Кровеносная система образована двухкамерным сердцем (состоящим из предсердия и желудочка) и кровеносными сосудами. Благодаря сокращению сердца кровь из него проталкивается сначала в сосуды, а затем поступает из них в пространство между органами. Такую кровеносную систему называют *незамкнутой*. Из полости тела кровь собирается в сосуд, подходящий к лёгкому, где она обогащается кислородом, затем попадает в предсердие, а из него в желудочек.

Выделительная система представлена почкой. Протекающая через неё кровь освобождается от вредных продуктов распада. Из почки эти веще-



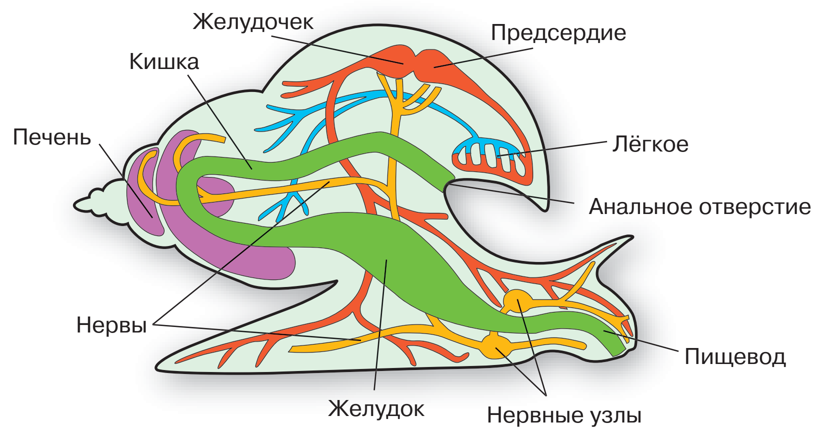


Рис. 127. Внутреннее строение обыкновенного прудовика

ства в жидком виде выводятся через самостоятельное отверстие, расположенное рядом с заднепроходным.

Нервная система прудовика *разбросанно-узлового типа* и состоит из нескольких пар крупных нервных узлов, соединённых нервными перемычками. Узлы расположены в разных частях тела, от них ко всем органам отходят нервы. У прудовика хорошо развиты органы равновесия и химического чувства, позволяющие животному ориентироваться в пространстве и на расстоянии ощущать присутствие пищи или хищников.

Прудовики — гермафродиты, оплодотворение у них перекрёстное. Из отложенных на водные растения яиц развиваются молодые моллюски, отличающиеся от взрослых только меньшими размерами.

Значение брюхоногих моллюсков. В природе брюхоногие моллюски входят в цепи питания и служат пищей для многих животных. Некоторые виды, например виноградную улитку, человек употребляет в пищу.

Среди моллюсков известны вредители, которые поедают листья и плоды растений. Например, виноградная улитка наносит вред виноградным лозам, а слизни уничтожают посевы зерновых и огородных культур.

Некоторые брюхоногие, например малый прудовик, являются промежуточными хозяевами различных червей-паразитов, наносящих вред здоровью человека и сельскохозяйственных животных.

Моллюски — вторичнополостные животные с нерасчленённым телом, покрытым мантией — кожной складкой. У большинства видов имеется раковина. Класс Брюхоногие объединяет моллюсков, тело которых состоит из головы, туловища и ноги. Брюхоногие обитают как в водной, так и в наземно-воздушной среде.



Запомните!

Тип Моллюски (Мягкотелые). Раковина. Мантия. Мантийная полость. Класс Брюхоногие. Обыкновенный прудовик. Незамкнутая кровеносная система. Двухкамерное сердце. Печень. Почка. Лёгкое. Нервная система разбросанно-узлового типа.



Проверьте свои знания

1. Назовите известных вам моллюсков и расскажите, по каким признакам их можно узнать в природе.
2. Что такое мантия моллюска? Каково её значение?
3. Какое значение имеет раковина в жизни моллюска?
4. Опишите особенности внешнего строения обыкновенного прудовика как брюхоногого моллюска.
5. Чем питается обыкновенный прудовик и каковы особенности его пищеварительной системы?
6. Какое строение имеют дыхательная и кровеносная системы обыкновенного прудовика?
7. Чем отличается нервная система прудовика от нервной системы дождевого червя?
8. Каково значение брюхоногих моллюсков в природе и жизни человека?



Подумайте!

Можно ли определить, какой тип симметрии тела характерен для брюхоногих моллюсков?

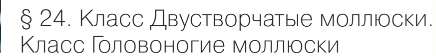


Задание

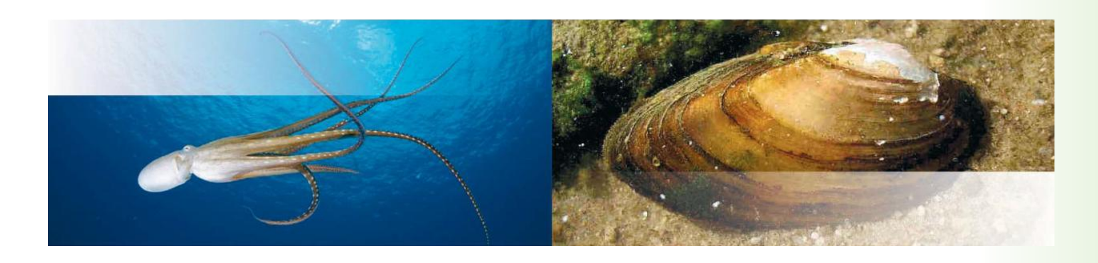
Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Общая характеристика моллюсков класса Брюхоногие».

Это интересно!

Рапана томасиана обитает в Японском море, но сравнительно недавно обнаружена в Чёрном. Размеры её раковины 10—12 см. Считают, что

личинки этого моллюска проникли в Чёрное море на днищах кораблей. Рапана является хищником и уничтожает очень много устриц и мидий. В древности рапана использовалась для получения пурпура — краски, добываемой из желёз этого моллюска.



§ 24. Класс Двустворчатые моллюски. Класс Головоногие моллюски

Вспомните. *По каким признакам моллюсков можно узнать в природе?*

Как вы думаете. *Каких животных называют фильтраторами? У каких моллюсков отсутствует голова? Каких моллюсков относят к головоногим, за что они получили своё название?*

Класс Двустворчатые моллюски включает около 20 тыс. видов морских и пресноводных моллюсков, имеющих раковину, состоящую из двух створок. На спинной стороне створки соединены особой эластичной связкой, а два мускула-замыкателя притягивают их друг к другу. Двустворчатые моллюски — двусторонне-симметричные животные. К этому классу принадлежат беззубки, перловицы, мидии, устрицы, жемчужницы и др. Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности двустворчатых на примере пресноводного моллюска беззубки обыкновенной.

Беззубка обыкновенная живёт на дне прудов, озёр, в тихих заводях рек, зарывшись наполовину в грунт. Её раковина имеет овальную форму и достигает в длину 10 см. Передний конец раковины, которым беззубка зарывается в грунт, закруглён, а задний слегка заострён (рис. 128). Тело этого моллюска состоит из туловища и ноги и покрыто мантией, которая свешивается с боков в виде двух складок. Между складками и телом, в мантийной полости, находятся жабры

Рис. 128. Беззубка обыкновенная



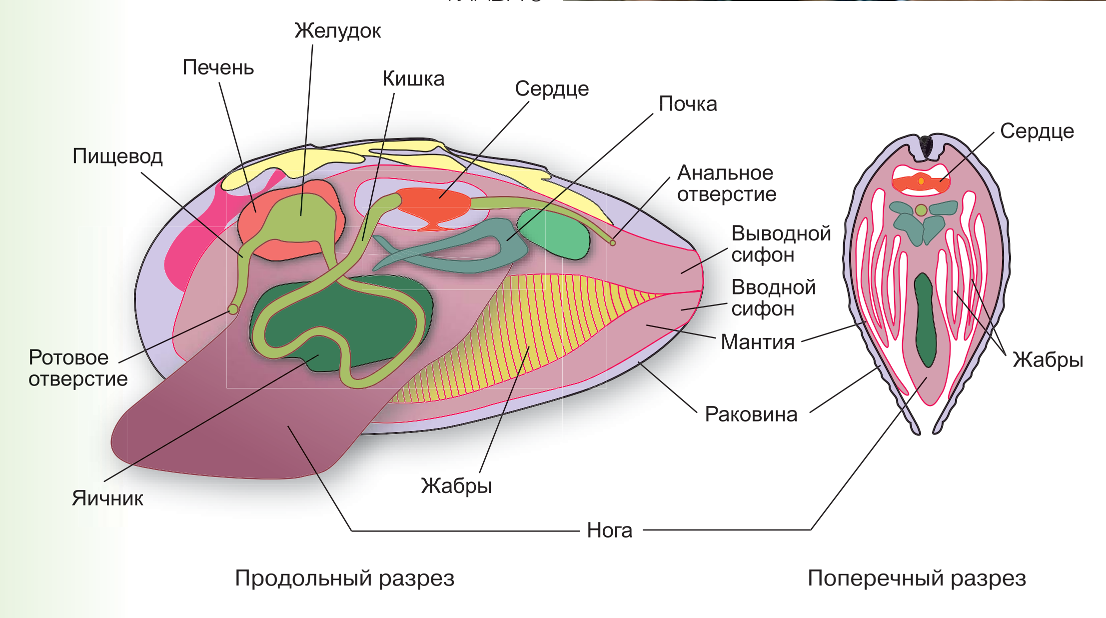


Рис. 129. Внутреннее строение беззубки

и нога, которая имеет клиновидную форму. Благодаря ей животное медленно передвигается, отталкиваясь от дна.

Питается беззубка мелкими одноклеточными организмами, добывая их пассивно. На заднем конце тела складки мантии образуют два *сифона*: нижний — вводной и верхний — выводной (рис. 129). Через вводной сифон вода поступает в мантийную полость благодаря движениям ресничек, расположенных на жабрах и на внутренней поверхности мантии. Отфильтрованные пищевые частицы через рот, расположенный у основания ноги, попадают в желудок, затем в кишечник. В пищеварении принимает участие пищеварительная железа — печень. Непереваренные остатки пищи выделяются наружу через анальное отверстие и удаляются через выводной сифон. Беззубка, как и все двустворчатые моллюски, по способу питания относится к животным-фильтраторам.

Дышит беззубка растворённым в воде кислородом. Ток воды, поступившей в мантийную полость, омывает пластинчатые жабры, в кровеносных капиллярах которых происходит газообмен. Кровеносная система беззубки, как и у всех моллюсков, незамкнутая. Её сердце состоит из двух предсердий и одного желудочка. Нервная система этого животного состоит из трёх пар нервных узлов, которые связаны нервными перемычками. Органы чувств развиты слабо. Выделительная система представлена парными органами — почками, протоки которых открываются в мантийную полость.









Гигантская каракатица Наутилус Гигантский кальмар Гумбольдта

Рис. 130. Многообразие головоногих моллюсков

Беззубка — раздельнополое животное. Оплодотворение происходит в мантийной полости самки, куда через нижний сифон вместе с водой попадают сперматозоиды. Из яйца развивается личинка, которая имеет маленькую раковину с зазубренными шипами на краях створок. Дальнейшее развитие личинки происходит на жабрах или коже рыб. На теле рыбы образуется опухоль, внутри которой личинка питается и со временем превращается в молодого моллюска. Прорвав опухоль, беззубка падает на дно и начинает самостоятельную жизнь. Паразитический образ жизни личинки способствует расселению этого моллюска.

Класс Головоногие моллюски объединяет морских высокоорганизованных моллюсков, размером от 1 см до 18 м, и насчитывает более 600 видов (рис. 130). Раковина у большинства головоногих слаборазвитая и погружена внутрь тела. Передвигаются эти моллюски реактивным способом, набирают воду в мантийную полость, а затем резко её выталкивают. Спасаться от других хищников им помогает чернильная железа, «чернила» которой содержат вещество, одурманивающее преследователей. Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности головоногих на примере осьминога обыкновенного.

Осьминог обыкновенный (рис. 131) живёт в тёплых морях и является активным хищником. Его тело состоит из туловища и головы и имеет

Рис. 131. Осьминог обыкновенный





двустороннюю симметрию. На голове находится восемь щупалец, которые образованы из ноги, на них имеются присоски для захвата и удержания добычи. Длина тела составляет около 25 см, а длина щупалец может быть более метра. Осьминог активен в основном ночью, он передвигается по дну на щупальцах и редко плавает реактивным способом. Он также способен менять окраску тела, приспосабливаясь к окружающей среде.

Схватив жертву, осьминог измельчает её роговым клювом и тёркой, после чего она попадает в глотку, затем в пищевод и желудок, который связан с печенью и поджелудочной железой (см. рис. 45). От желудка отходит кишечник, который оканчивается заднепроходным отверстием. У осьминога, как и у многих головоногих, есть ядовитая железа. При укусе яд попадает в рану и парализует жертву.

Дышит осьминог растворённым в воде кислородом при помощи жабр, расположенных в мантийной полости. Кровеносная система этого животного имеет сложное строение, а выделительная представлена парными почками.

У осьминога хорошо развито зрение, имеются органы химического чувства, равновесия, а в коже располагаются осязательные, светочувствительные и вкусовые клетки. Нервные узлы сливаются и образуют головной мозг, который заключён в хрящевой череп. Развитая нервная система и органы чувств обеспечивают сложное поведение этого животного.

Осьминоги — раздельнополые животные. Развитие у них прямое, происходит без стадии личинки. Самка откладывает несколько тысяч икринок, которые охраняет.

Значение двустворчатых и головоногих моллюсков. Двустворчатые моллюски, являясь фильтраторами, имеют важное значение, так как, пропуская через себя воду, они делают её чистой и прозрачной. Головоногие, являясь хищниками, контролируют численность своих жертв. И те и другие служат источником пищи для других видов животных и таким образом участвуют в круговороте веществ в природе. Люди используют многих двустворчатых (устрицы, мидии) и головоногих (каракатицы, кальмары) в пищу. В раковинах некоторых двустворчатых моллюсков образуется жемчуг, их человек разводит на специальных морских фермах.

Отдельные виды моллюсков причиняют вред человеку. Особую опасность для кораблей и деревянных пристаней представляет тередо — «корабельный червь», который их разрушает, питаясь древесиной. Крупные головоногие, такие как гигантский кальмар, представляют опасность, так как известны случаи их нападения на человека.



Класс Двустворчатые объединяет моллюсков, имеющих раковину, состоящую из двух створок, их тело — это туловище и нога. По способу питания двустворчатые являются фильтраторами. Класс Головоногие объединяет морских, сложноорганизованных моллюсков, их тело состоит из туловища и головы, на которой располагаются щупальца.

Лабораторная работа. Изучение строения раковин моллюсков.



Запомните!

Класс Двустворчатые. Сифоны: вводной, выводной. Жабры. Животные-фильтраторы. Класс Головоногие моллюски. Роговой клюв. Головной мозг.



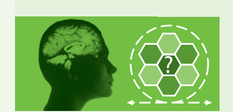
Проверьте свои знания

1. По каким признакам можно узнать обыкновенную беззубку в природе?
2. Каковы особенности питания беззубки?
3. Каково строение кровеносной и нервной систем обыкновенной беззубки?
4. Чем отличается дыхание беззубки от дыхания обыкновенного прудовика?
5. Каковы особенности размножения обыкновенной беззубки?
6. Где обитают головоногие моллюски? Приведите примеры животных. Опишите особенности их строения.
7. Опишите процесс питания осьминога.
8. Чем кровеносная система головоногих отличается от таковой у остальных моллюсков?
9. Чем обусловлено сложное поведение головоногих?
10. Какое значение имеют двустворчатые и головоногие моллюски в природе и жизни человека?



Подумайте!

1. Почему органы чувств у двустворчатых моллюсков развиты слабо?
2. Какие особенности строения позволяют осьминогу обитать в водной среде?

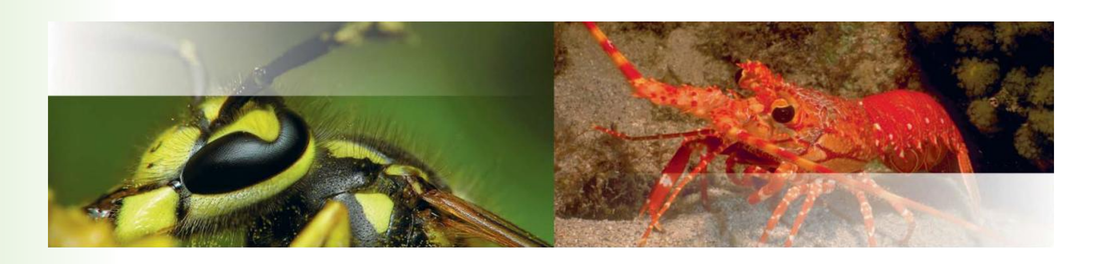


Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфов 23—24, составьте и заполните в тетради таблицу «Особенности строения и жизнедеятельности моллюсков разных классов».

Это интересно!

Среди современных двустворчатых моллюсков самым крупным считается гигантская тридакна, длина раковины которой достигает 1,4 м и общий вес — 200 кг, причём вес её тела при этом составляет 30 кг. Створки раковины тридакны способны передавить или перерезать якорные канаты из волокна, случайно попавшие в неё, когда она была раскрыта. Живут тридакны до 100 лет. В них находят жемчужины весом до 7 кг. В настоящее время гигантская тридакна стала редкой и занесена в Красную книгу.



§ 25. Тип Членистоногие. Класс Ракообразные

Вспомните. *У каких животных тело имеет членистое строение? Какое значение в жизни этих животных имеет членистое строение тела? Какая кровеносная система называется незамкнутой? При помощи каких органов дышат обитатели водной среды?*

Как вы думаете. *За что членистоногие животные получили своё название? Сколько ног у речного рака?*

Тип Членистоногие очень богат видами, которых известно более 1,5 млн. Тело этих животных состоит из сегментов (члеников), неодинаковых по строению. Сходные сегменты у большинства объединены в отделы: голову, грудь и брюшко. Членистоногие имеют конечности, членики которых подвижно соединены как между собой, так и с телом. Членистые конечности позволяют этим животным передвигаться: ходить, прыгать, плавать. Тело членистоногих покрыто плотным покровом, в состав которого входит сложное органическое вещество — *хитин*. Хитиновый покров не

может растягиваться, это препятствует росту членистоногих, поэтому время от времени они его сбрасывают (линяют) и, пока не образовался новый, увеличиваются в размерах.

Некоторые особенности членистоногих (сегментированное тело, сходство в строении систем органов) свидетельствуют о том, что они произошли от кольчатых червей или что эти группы животных имеют общего предка. В отличие от кольчатых червей, у членистоногих нет кожно-мускульного мешка. Мускулатура имеет вид мышечных пучков, прикреплённых к наружному скелету.

Класс Ракообразные объединяет преимущественно водных членистоногих. Насчитывается около 40 тыс. видов этих животных. Они различаются размерами, формой тела, его окраской и образом жизни (рис. 132). В лужах и прудах встречаются мелкие рачки, например *дафнии* размером 1—5 мм, которых называют водяными блохами за то, что они передвигаются в толще воды прыжками, и *циклопы*, получившие своё название за наличие одного глазка. В морях Атлантического океана живут крупные ракообразные — *омары* массой тела до 6 кг и *лангусты*, достигающие 13 кг. В дальневосточных морях обитает *камчатский краб*, имеющий широкий и короткий головогрудный панцирь. Размах его конечностей достигает 1,5 м, а масса тела — 7 кг.

Рис. 132. Ракообразные

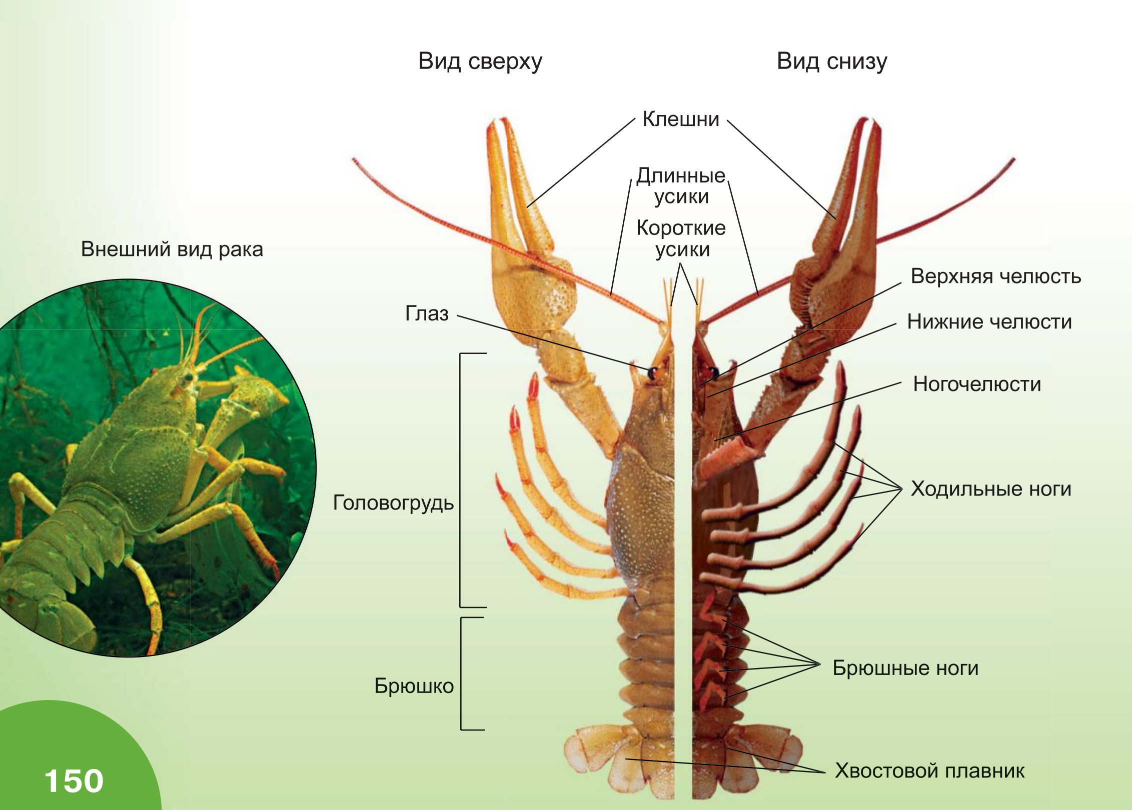


Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности ракообразных на примере речного рака.

Речной рак обитает в реках и озёрах с чистой водой. Днём он обычно находится под камнями, корягами или в норах, вырытых им на дне недалеко от берега, а ночью покидает укрытие в поисках пищи.

Длина тела речного рака около 15 см. Оно состоит из головогруди и брюшка (рис. 133). Головогрудь сверху покрыта плотным панцирем, пропитанным известью. Передняя часть её вытянута и оканчивается острым шипом, у основания которого находятся два сложных глаза. На переднем конце головогруди есть две пары усиков: длинные и короткие. Рот окружён шестью парами видоизменённых конечностей, играющих роль ротовых органов. По бокам головогруди располагаются пять пар ходильных ног, на трёх передних есть клешни. Первая пара клешней наиболее крупная, она выполняет функции нападения, защиты и захвата пищи. Членистое брюшко рака снабжено двуветвистыми небольшими конечностями и пластинками хвостового плавника, который помогает раку плавать задом наперёд.

Рис. 133. Внешнее строение речного рака





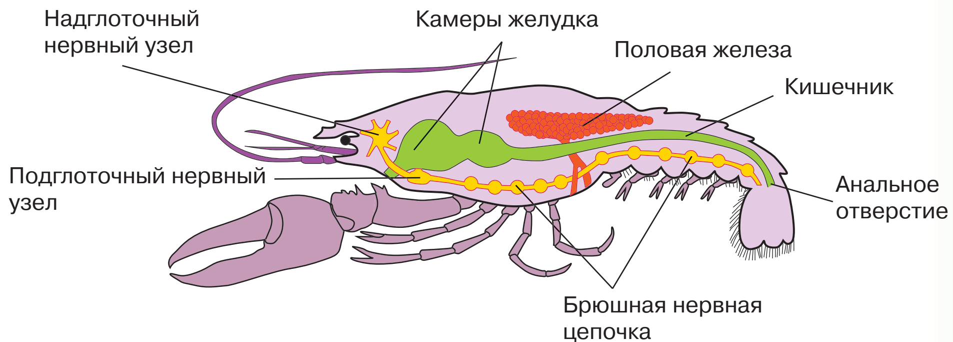


Рис. 134. Внутреннее строение рака

Речные раки всеядны, причём могут поедать как живую, так и мёртвую пищу. Еда через рот, глотку и пищевод попадает в сложный желудок, в котором переваривается и процеживается (рис. 134). Дальнейшее переваривание происходит в кишечнике под влиянием сока пищеварительной железы — печени. Непереваренные остатки выводятся наружу через заднепроходное отверстие, расположенное на средней лопасти хвостового плавника.

Дышит рак растворённым в воде кислородом при помощи жабр, которые располагаются по бокам головогруди и прикрыты панцирем (см. рис. 48). Кровеносная система у этого животного незамкнутая, состоит из трубковидного сердца, имеющего несколько отверстий, и сосудов (см. рис. 56). Выделительная система представлена парой зелёных желёз, которые расположены в передней части головогруди (см. рис. 62). Их протоки открываются наружу у основания длинных усиков.

Нервная система рака состоит из надглоточного и подглоточного нервных узлов, связанных окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочкой, от которых нервы идут к органам. На длинных усиках, которыми рак ощупывает предметы, находятся органы осязания. В основании коротких усиков имеются органы равновесия. Органы зрения — глаза расположены на подвижных стебельках, что позволяет животному смотреть по сторонам, оставаясь неподвижным. Глаза рака имеют сложное строение, каждый из них состоит из маленьких глазко́в, собранных вместе. Каждым глазком он воспринимает только часть изображения. Такое зрение называют мозаичным.

Речные раки — раздельнополые животные. Оплодотворение у них внутреннее. Самка откладывает яйца на брюшные ножки. В начале лета из яиц выходят рачки, которые ещё долго остаются под защитой матери.

Значение ракообразных в природе и жизни человека. Ракообразные населяют водоёмы и входят в цепи питания. Масса планктона, которым питаются многие морские животные (рыбы, киты и др.), на 90% состоит из ракообразных. Многие ракообразные используют в качестве пищи тела погибших животных, скапливающихся на дне, обеспечивая таким образом очищение воды. Многие виды ракообразных являются промысловыми. Это камчатский краб, креветки, лангусты, омары и др. Большое практическое значение имеет дафния, поскольку это мелкое ракообразное является ценной пищей для мальков карпа, судака и сазана, которых человек разводит в искусственных условиях.

Загрязнение водоёмов приводит к сокращению численности ракообразных. Более 400 видов этих животных находятся под охраной и внесены в Международную Красную книгу. Это многие виды жаброногих рачков и креветок, а также высших раков, например *широкопалый рак*, прежде широко распространённый в реках Европы.

Тип Членистоногие включает животных с сегментированным телом и членистыми конечностями, имеющих наружный скелет. Класс Ракообразные объединяет преимущественно водных членистоногих. Тело большинства ракообразных разделено на головогрудь и брюшко, у них две пары усиков и двуветвистые конечности. Эти животные имеют важное значение в природе, являясь звеньями в цепях питания и в жизни человека как промысловые виды и как корм для животных.

Лабораторная работа. Изучение внешнего строения речного рака.



Запомните!

Тип Членистоногие. Хитиновый покров. Сегментированное тело. Членистые конечности. Класс Ракообразные. Головогрудь. Брюшко. Зелёные железы. Двуветвистые конечности. Мозаичное зрение.

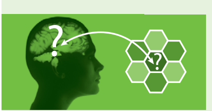


Проверьте свои знания

1. Назовите известных вам членистоногих. Как их можно узнать в природе?
2. Какие членистоногие животные относятся к классу Ракообразные? Приведите примеры.
3. Опишите особенности внешнего строения речного рака.



4. Чем питается речной рак? Каковы особенности пищеварительной системы речного рака?
5. Какое строение имеют дыхательная и кровеносная системы речного рака?
6. Как происходит выделение у речного рака?
7. Каково строение нервной системы речного рака? Какие органы чувств развиты у этого животного?
8. Каково значение ракообразных в природе и жизни человека?



Подумайте!

1. В чём проявляется усложнение нервной системы членистоногих по сравнению с нервной системой кольчатых червей?
2. В чём биологический смысл линьки у членистоногих животных?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Особенности внутреннего строения ракообразных».



§ 26. Класс Паукообразные

Вспомните. *Каких животных относят к типу Членистоногие?*

Как вы думаете. *Почему скорпионов относят к паукообразным животным? Чем отличаются клещи от пауков? Чем опасен таёжный клещ для человека?*

Класс Паукообразные. К классу Паукообразные относятся пауки, клещи и скорпионы. В природе их насчитывается около 36 тыс. видов.

Тело большинства паукообразных состоит из головогруди и брюшка, однако у клещей оно нерасчленённое (слитное). У паукообразных ротовые органы — хелицеры и педипальпы. У разных видов эти органы могут различаться по своему строению и форме. На головогруди располагаются четыре пары ходильных ног, усиков нет. Большинство видов паукообразных живут на суше, поэтому дышат при помощи лёгких или трахей.

Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности паукообразных на примере паука-крестовика.

Паук-крестовик (рис. 135) живёт на лесных полянах, опушках, в садах, предпочитая кроны деревьев. Здесь, между ветвями, он устраивает ловчую сеть, а из листьев делает убежище.

На головогруди паука-крестовика есть восемь простых глазков, при помощи которых он отличает свет от темноты. Первая пара его ротовых органов (*хелицеры*) снабжена острыми, загнутыми вниз коготками, на концах которых открываются протоки ядовитых желёз. С их помощью паук-крестовик умерщвляет добычу и защищается от врагов. Второй парой ротовых органов (*педипальпами*) он удерживает добычу. Остальные четыре пары головогрудных конечностей выполняют роль ходильных ног. Брюшко шарообразное и лишено конечностей. Снаружи на нём есть крестообразный рисунок, за что паук получил своё название.



Рис. 135. Внешнее строение паука-крестовика

Паук-крестовик питается в основном летающими насекомыми: бабочками, мухами и др., которые попадают в его ловчую сеть. Её паук сплетает из паутинных нитей. На нижней поверхности брюшка у него имеются *паутинные бородавки*, на которых открываются протоки паутинных желёз. Выделяемое этими железами вещество твердеет на воздухе и превращается в паутинные нити.

Пойманное насекомое паук-крестовик не может проглотить целиком, так как его ротовое отверстие слишком мало. Добычу он опутывает паутиной, а затем прокалывает её покровы и впрыскивает ядовитую жидкость, которая растворяет содержимое жертвы. Так происходит *внекишечное пищеварение*. После этого паук с помощью глотки высасывает полупереваренную пищу.

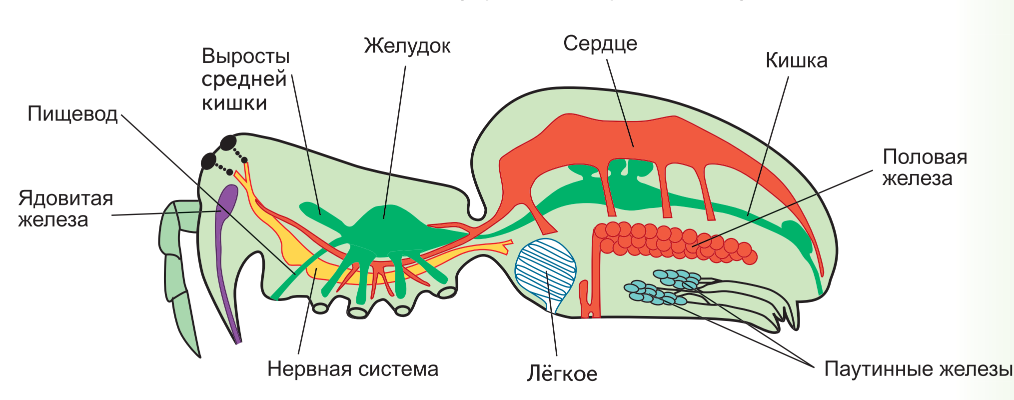
Кровеносная система паука-крестовика незамкнутая, сходна с таковой у речного рака. Мешковидное сердце расположено у него на спинной стороне брюшка (рис. 136). Вместо крови по сосудам движется *гемолимфа*, которая осуществляет транспортировку питательных веществ и кислорода.

Дышит паук-крестовик кислородом воздуха с помощью *лёгочных мешков* и *трахей* — дыхательных трубочек, которые наружу открываются дыхательными отверстиями.

Выделительная система представлена ветвистыми трубочками — *мальпигиевыми сосудами* (см. рис. 63), которые впадают в заднюю кишку. Главный продукт выделения паукообразных — гуанин — поступает из мальпигиевых сосудов в кишечник в виде зёрен и, обладая малой растворимостью, удаляется из организма в виде кристаллов.

Нервная система состоит из крупного надглоточного узла, подглоточного узла и *брюшной нервной цепочки*. У паука-крестовика развито зрение и обоняние, по всему его телу расположены чувствительные волоски,

Рис. 136. Внутреннее строение паука





Домовый паук



Скорпион пёстрый



Каракурт

Рис. 137. Паукообразные

которые воспринимают малейшие механические раздражения и колебания воздуха. Особенно много таких волосков на педипальпах.

Паук-крестовик — раздельнополое животное. Осенью самка плетёт кокон, в который откладывает яйца. Такой кокон она прячет в щелях, за отставшей древесной корой. Весной из яиц выходят паучки, похожие на своих родителей.

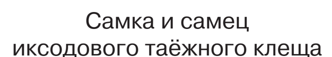
Значение паукообразных в природе и жизни человека. В природе хищные паукообразные (рис. 137) входят в цепи питания, служат пищей позвоночным животным и сами, поедая насекомых, контролируют численность своих жертв. Рядом с человеком часто поселяется *домовый паук*, который плетёт плотные паутины в углах помещений. Он питается клопами, мухами, клещами, в связи с чем приносит людям пользу.

Каракурт — чёрный паук, на брюшке у которого имеются ярко-красные пятна, опасен для человека. Яд половозрелых самок каракурта сильнее яда гремучей змеи. Опасность для человека представляют также некоторые виды скорпионов. Внешне эти животные похожи на ракообразных из-за наличия клешней и вытянутого брюшка, но приспособленность к жизни на суше, четыре пары ходильных ног и особенности строения внутренних органов говорят об их принадлежности к классу Паукообразные.

Многие клещи — паразиты животных и растений (рис. 138). Они имеют слитное тело, а их хелицеры и педипальпы слились в колюще-сосущий хоботок. К числу вредителей культурных растений относится *паутинный клещ*, который высасывает их соки. Размеры клеща микроскопические, 0,3—0,6 мм. Своё название он получил за то, что с наступлением осени самка плетёт на нижней стороне листьев паутину.

Немалый ущерб сельскому хозяйству наносит *мучной клещ*, который поселяется в зёрнах и выедает зародыши будущих растений. Основная мера борьбы с этим клещом — содержание зернохранилищ в чистоте и их систематическое проветривание.

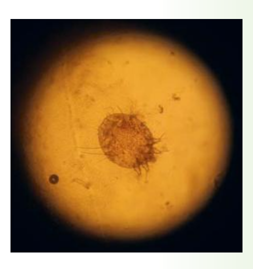




Самка и самец иксодового таёжного клеща



Двупятнистый паутинный клещ



Чесоточный клещ (зудень)

Рис. 138. Разнообразие клещей

Некоторые клещи являются возбудителями опасных заболеваний. Например, *чесоточный зудень*, вызывающий чесотку. Самки прогрызают в коже человека ходы и откладывают в них яйца. Содержание рук в чистоте предупреждает это опасное заболевание.

В постели человека обитают микроскопические клещи, которые питаются его потом и чешуйками кожи. Выделения этих животных нередко вызывают у человека аллергическую реакцию.

Очень опасны для человека кровососущие клещи, которые являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний, например энцефалита, туляремии, геморрагической лихорадки, клещевого сыпного тифа и др.

Класс Паукообразные объединяет в основном наземных членистоногих, тело которых состоит из головогруди и брюшка. Они имеют хелицеры и педипальпы, четыре пары ходильных ног, дышат при помощи лёгочных мешков и трахей. Пауки — хищники. Некоторые виды ядовиты и опасны для человека. Клещи — мелкие паукообразные, имеющие слитное тело. Некоторые виды клещей являются возбудителями и переносчиками возбудителей опасных болезней.



Запомните!

Класс Паукообразные. Головогрудь. Брюшко. Хелицеры. Педипальпы. Паутинные бородавки. Внекишечное пищеварение. Пауки. Скорпионы. Клещи. Возбудитель болезней. Переносчик возбудителей болезней.



Проверьте свои знания

1. Назовите известных вам паукообразных и укажите, чем они отличаются от ракообразных.

2. Какое значение имеет паутина в жизни пауков?
3. Каково строение пищеварительной системы паукообразных? Опишите процесс питания паука-крестовика.
4. В чём сходство кровеносной системы паукообразных и ракообразных? В чём их различие?
5. При помощи чего дышат пауки? Где у пауков располагаются органы дыхания?
6. Назовите органы выделительной системы пауков.
7. Каково строение нервной системы паукообразных? Какие органы чувств развиты у этих животных?
8. Как происходит размножение паука-крестовика?
9. Какие группы можно выделить в классе Паукообразные? Чем отличаются друг от друга представители разных групп?
10. Назовите известных вам клещей. Какое значение эти животные имеют в природе и жизни человека?



Подумайте!

1. В чём биологический смысл внеполостного пищеварения?
2. О чём свидетельствует сходство паука-крестовика и речного рака?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Особенности внутреннего строения паукообразных».

Внимание!

Возбудитель клещевого энцефалита — вирус живёт в крови диких животных, от которого они сами не болеют. Если человека укусит *таёжный клещ*, ранее насосавшийся крови животного, в котором был этот возбудитель, то произойдёт заражение. Поэтому в местах обитания таёжных клещей следует быть очень осторожными. Отправляясь в лес, необходимо надевать плотную, максимально закрывающую тело одежду и использовать специальные спреи, отпугивающие клещей. Не следует сидеть и лежать на траве. После похода необходимо тщательно осматривать тело и одежду. В районах максимального распространения клещей эффективным средством, позволяющим избежать заражения энцефалитом, является вакцинация населения.



§ 27. Класс Насекомые

Вспомните. *Каково значение хитинового покрова? Какая кровеносная система называется незамкнутой? Какие функции выполняют мальпигиевы сосуды?*

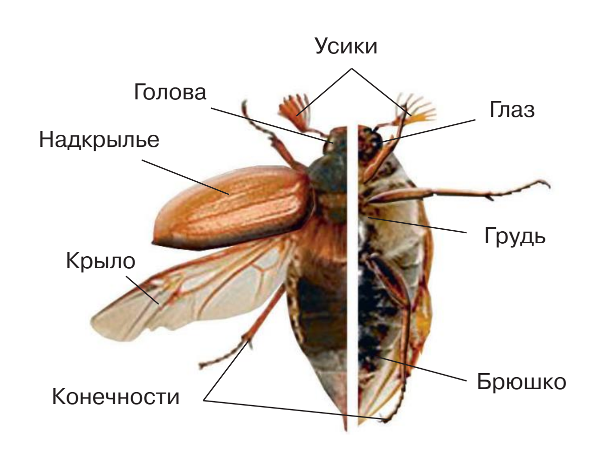
Как вы думаете. *За что насекомые получили своё название? Почему количество видов насекомых превышает количество видов других членистоногих?*

Класс Насекомые — самый разнообразный и многочисленный среди членистоногих. В настоящее время известно более 1,5 млн видов насекомых. Они населяют сушу, почву и пресные водоёмы. Насекомые являются наиболее высокоорганизованными членистоногими, приспособленными к обитанию в различных условиях.

Внешнее строение. Тело насекомых состоит из головы, груди и брюшка (рис. 139). На голове помещаются ротовые органы, сложные фасеточные глаза и одна пара усиков. Грудь состоит из трёх частей, каждая из которых несёт пару членистых ног, соответственно всего их три пары. Со спинной стороны к груди прикрепляются две пары крыльев. У некоторых насекомых, например жуков, передняя пара крыльев преобразована в жёсткие надкрылья, которые служат для защиты и в сложенном виде



Рис. 139. Внешнее строение майского жука





закрывают почти всё тело, а вторая пара крыльев — перепончатые — позволяет жукам летать. Брюшко состоит из нескольких члеников, отделяющихся друг от друга насечками, отчего класс получил название «Насекомые». Количество члеников варьирует у разных видов. Снаружи тело покрыто хитиновым покровом, который является внешним скелетом, защищающим их от внешних воздействий, и к которому изнутри прикрепляются мышцы.

Разнообразие усиков. На голове насекомых между глазами расположены усики, которые служат для распознавания запахов, иногда для осязания и даже захвата пищи (рис. 140). Их форма и размеры отличаются у разных видов. Усики бывают короткие, например у мух и стрекоз, а у жуков-дровосеков и кузнечиков они длиннее тела. Если усик по всей длине одинаковой толщины — его называют *нитевидным*. Сужающиеся равномерно к вершине усики называют *щетинковидными* (как у таракана). В природе вы можете увидеть их у жужелиц. У дневных бабочек усики *булавовидные*. Они расширяются на кончике. У ночных бабочек по всей длине усика образуются тонкие выросты, такие усики называют *перистыми*. У многих жуков расширенный конец усика (булава) имеет сложное строение. Иногда это веерообразно сложенные пластинки, а иногда и более причудливые формы (жук-олень).

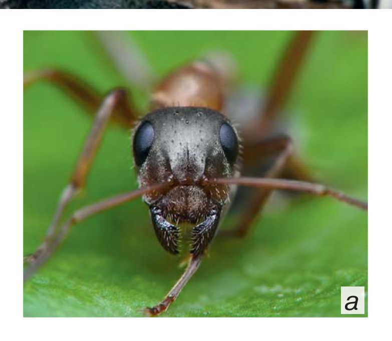
Разнообразие ротовых аппаратов. В зависимости от характера потребляемой пищи различают несколько видов ротовых аппаратов насекомых (рис. 141). *Грызущий* ротовой аппарат свойственен многим насекомым. Растительноядным он позволяет разгрызать твёрдые части растений, а хищным — свою добычу. Более сложным ротовым аппаратом является хоботок, который позволяет поглощать жидкую пищу. Например, бабочки, которые питаются нектаром, имеют *сосущий* ротовой аппарат (хоботок, закрученный в спираль), а комары — *колюще-сосущий*. Комарам, чтобы питаться, необходимо приспособление для про-

Рис. 140. Усики насекомых:
а — перелётной саранчи; *б* — большого елового усача; *в* — жука-оленя


а


б


в





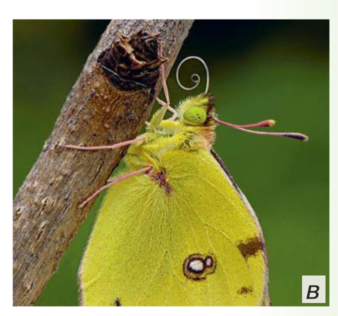


Рис. 141. Ротовые аппараты насекомых:
а — рыжего муравья; *б* — комара обыкновенного; *в* — бабочки-лимонницы

калывания кожи теплокровных животных. Колюще-сосущий ротовой аппарат характерен также для клопов и тлей, многие виды которых питаются соками растений. У многих мух ротовые органы видоизменены в *лижущий* хоботок, что позволяет им собирать пищу с ровных поверхностей.

Разнообразие конечностей. Ноги насекомых прикреплены с нижней стороны груди. Каждый членик несёт по паре ног, а всего их, как известно, три. В зависимости от условий жизни встречаются разные конечности: *бегательные* (жужелица), *прыгательные* (саранча), *копательные* (медведка), *хватательные* (богомол), *плавательные* (жук-плавунец) и *собирательные* (медоносная пчела) (рис. 142). Все они представляют собой систему подвижно соединённых друг с другом рычагов и способны к разнообразным и сложным движениям.

Внутреннее строение. Пищеварительная система представлена ртом, окружённым ротовыми органами, глоткой, пищеводом, желудком и ки-

Рис. 142. Конечности насекомых:
а — зелёного кузнечика; *б* — медведки обыкновенной;
в — плавунца окаймлённого

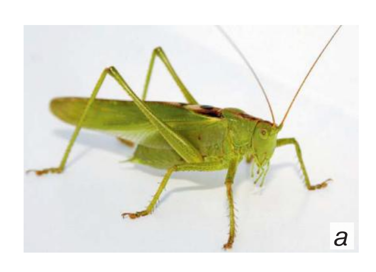








Рис. 143. Внутреннее строение насекомого

шечником (рис. 143). Переваривание пищи начинается уже в ротовой полости под действием веществ, выделяемых слюнными железами. В желудке твёрдая пища перетирается хитиновыми зубцами и переваривается. Дальнейшее переваривание происходит в средней кишке. Здесь же происходит всасывание продуктов пищеварения. Непереваренные остатки удаляются через заднепроходное отверстие, которым заканчивается кишечник.

Кровеносная система незамкнутая. Сердце имеет вид трубки с рядом отверстий по бокам и расположено на спинной стороне брюшка над кишечником. Впереди сердце переходит в крупный сосуд, разветвления которого несут кровь в различные участки тела, где они открываются в его полость. Омывая внутренние органы, кровь возвращается к сердцу, в которое попадает через его боковые отверстия. Как и у пауков, вместо крови у насекомых гемолимфа. Однако она переносит питательные вещества, но не доставляет к органам кислород.

Дыхательная система представлена трахеями, которые начинаются дыхальцами — отверстиями, расположенными по бокам брюшка. В теле трахеи многократно ветвятся. Благодаря движениям брюшка воздух поступает в них и проникает ко всем органам и тканям, доставляя кислород.

Выделительная система представлена мальпигиевыми сосудами. Один конец каждой трубочки слепо замкнут, а другой открывается на границе средней и задней кишок. В мальпигиевых сосудах вода из жидких продуктов распада всасывается обратно, и в кишечник эти вещества попадают уже в твёрдом виде.

Нервная система насекомых, как и у других членистоногих, состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Однако она у них имеет более сложное строение. Надглоточный узел (ганглий), обрабатывающий информацию, поступающую от всех органов, такой крупный, что иногда его даже называют головным мозгом. Хорошо развита и брюшная нервная цепочка, особенно в груди, на которой находятся органы передвижения. Высокое развитие нервной системы и органов чувств насекомых обеспечивает их сложное поведение. Поиск пищи, её добывание, спаривание, откладка яиц, забота о потомстве — все эти действия насекомых являются сложными *инстинктами*, врождёнными стереотипами поведения, которые обеспечивают выживание.





Яйца Личинка Куколка Взрослое насекомое

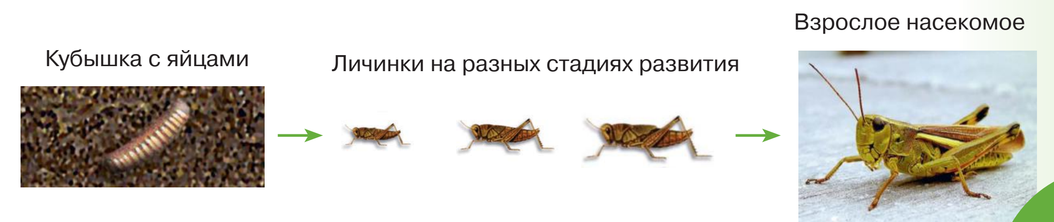
Рис. 144. Развитие майского жука (полное превращение)

Насекомые — раздельнополые животные. Оплодотворение у них внутреннее. Самки обычно крупнее самцов. Для насекомых характерно развитие с превращением. Развитие, при котором насекомое проходит стадии: яйцо, личинка, куколка, взрослое насекомое, — называют *развитием с полным превращением*. Так развивается, например, майский жук (рис. 144). Летом самка этого животного откладывает яйца в почву. Примерно через месяц из яиц выходят личинки, которые ни внешним видом, ни образом жизни не похожи на жуков. Тело их имеет беловатую окраску и дугообразно изогнуто, по бокам есть дыхальца. Личинки развиваются в почве три года, взрослея, они питаются всё более грубой пищей (перегной — корни травянистых растений — корни кустарников и деревьев). На четвёртый год личинки превращаются в куколок, которые неподвижны и не питаются. В них происходит превращение. Затем из куколки выходит взрослый жук.

Развитие, при котором насекомое проходит стадии: яйцо, личинка, взрослое насекомое, — называют *развитием с неполным превращением*. Так развивается, например, саранча (рис. 145). Из яиц этого насекомого выходят личинки, похожие на взрослых особей. Они отличаются только меньшими размерами, недоразвитием крыльев и отсутствием органов размножения. От линьки к линьке личинки становятся всё более крупными и постепенно превращаются во взрослых насекомых.

Насекомые — наиболее сложноорганизованные членистоногие. Большинство их живёт на суше. Тело состоит из трёх отделов: голо-

Рис. 145. Развитие саранчи (неполное превращение)



вы, груди и брюшка. На голове расположены фасеточные глаза, пара усиков и ротовые органы. Грудь несёт две пары крыльев и три пары конечностей. Брюшко сегментированное.

Благодаря более совершенному развитию всех систем органов и сложному поведению насекомые широко распространены и приспособлены к различным условиям.

Лабораторная работа. Изучение внешнего строения майского жука.



Запомните!

Класс Насекомые. Голова. Грудь. Брюшко. Фасеточные глаза. Ганглий. Инстинкты. Развитие с полным превращением. Развитие с неполным превращением.



Проверьте свои знания

1. Опишите особенности внешнего строения насекомых. Чем внешнее строение насекомого отличается от внешнего строения паука?
2. Какие функции выполняют усики насекомых? Какие формы усиков вам известны?
3. Какие виды ротовых аппаратов насекомых вы знаете? В чём причина такого их разнообразия?
4. При помощи чего передвигаются насекомые? Приведите примеры видов конечностей.
5. Чем пищеварительная система насекомых отличается от таковой у паукообразных?
6. Каковы особенности дыхания насекомых?
7. Что общего в строении кровеносной системы насекомых и паукообразных? Чем они отличаются?
8. Опишите органы выделения насекомых.
9. Чем нервная система насекомых отличается от нервной системы речного рака?
10. Что такое инстинкт? Приведите примеры инстинктивного поведения насекомых.
11. Выделите и опишите этапы развития майского жука.
12. Опишите развитие саранчи.



Подумайте!

1. В чём биологический смысл развития с превращением?
2. Почему самки насекомых обычно крупнее самцов?





Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о насекомых своей местности, развитие которых протекает с полным превращением, с неполным превращением.



§ 28. Основные систематические группы насекомых

Вспомните. *По каким признакам можно узнать насекомых в природе? Какие систематические единицы (таксоны) выделяют при классификации животных? В чём различие развития с полным и неполным превращением?*

Как вы думаете. *По каким признакам насекомых разделяют на отряды?*

В классе Насекомые выделяют отряды. Познакомимся с отрядами насекомых, для которых характерно *развитие с неполным превращением* (рис. 146).

Отряд Стрекозы объединяет насекомых, имеющих две пары одинаковых перепончатых крыльев, подвижную голову с большими глазами и грызущий ротовой аппарат. Наиболее известны виды: *голубое коромысло*, *лютка-дриада* и *стрелка голубая*. Стрекозы — древние хищные насекомые. Они питаются мухами и комарами, которых ловят на лету при помощи цепких ног. Самки откладывают яйца в воду. Из яиц появляются личинки, которые тоже являются хищниками и ловят свою добычу (мальков, головастиков) с помощью ловчего аппарата «маски».

Отряд Таракановые. К нему относятся *мадагаскарский таракан*, *чёрный таракан*, *рыжий таракан*. Тело этих насекомых длинное, уплощённое, с подогнутой вниз головой; передние крылья плотные, кожистые, а задние — перепончатые. Эти всеядные животные имеют грызущий ро-

товой аппарат; откладывают яйца в особые коконы, из которых выходят личинки, похожие на взрослых насекомых.

Отряд Прямокрылые. К этому отряду относятся кузнечики, сверчки, саранчовые, медведки. Всего известно свыше 20 тыс. видов. У них грызущий ротовой аппарат. Передние крылья плотные и прямые, а задние — широкие, перепончатые. Когда насекомое сидит, крылья веерообразно сложены. Самки откладывают яйца с помощью яйцеклада в почву или на растения. У многих прямокрылых задние ноги прыгательные.

Кузнечики живут в траве, у них длинные усики. Одни виды растительноядные, а другие — хищные. Самцы кузнечиков издают характерные стрекочущие звуки при помощи крыльев. Наиболее распространены виды: *дыбка степная*, *зелёный кузнечик*, *серый кузнечик*.

Саранчовые — самая многочисленная группа прямокрылых. В отличие от кузнечиков у них короткие усики. Самки имеют короткий яйцеклад, с помощью которого они откладывают яйца в почву. Некоторые виды саранчовых хорошо летают, например *перелётная саранча*.

Отряд Равнокрылые. К этому отряду относятся цикады и тли. Они имеют колюще-сосущий ротовой аппарат и питаются соками растений.

Рис. 146. Отряды насекомых с неполным превращением





Тли — мелкие насекомые, величиной 2–3 мм. Среди них есть крылатые и бескрылые формы. Их часто можно встретить на молодых листьях деревьев и кустарников. Распространены виды: *зелёная яблоневая тля*, *берестово-злаковая тля* и др.

Цикады — более крупные насекомые, размеры их колеблются от 2 до 7 см. Многие из них хорошо прыгают, используя сильные задние ноги. Крылья они складывают над брюшком крышеобразно. Известны виды: *обыкновенная цикада*, *горная цикада* и др. Они способны издавать громкие звуки при помощи органов, расположенных у основания брюшка.

Отряд Клопы, или Полужесткокрылые. К нему принадлежат виды: *красноклоп*, *вредная черепашка*, *прудовая водомерка*, *постельный клоп* и др. Их передние крылья только наполовину плотные, а остальная часть — перепончатая. Задние крылья лежат под передними, и они тоже перепончатые. С их помощью большинство клопов может летать. Они часто ярко окрашены и имеют пахучие железы. Водные клопы (водомерки, гладыши) имеют маскирующую окраску, и пахучих желёз у них нет. Большинство клопов пьют соки растений благодаря колюще-сосущему ротовому аппарату. Некоторые виды питаются кровью животных. Например, постельный клоп — паразит человека — ведёт ночной образ жизни, а днём прячется в щелях стен и в мебели. В связи с паразитическим образом жизни он утратил крылья.

Отряд Прямокрылые

Перелётная саранча

Сверчок полевой

Зелёный кузнечик

Медведка обыкновенная

Отряд Равнокрылые

Яблоневая тля

Цикада

Отряд Клопы

Водяной клоп

Щитник линейчатый

Постельный клоп

Щитник робуста



Рис. 147. Отряд Жуки

Рассмотрим отряды насекомых, для которых характерно *развитие с полным превращением*.

Отряд Жесткокрылые, или Жуки (рис. 147), самый богатый видами, их насчитывают около 300 тыс. Передние крылья у них превращены в жёсткие надкрылья и выполняют защитную функцию. Задние крылья тонкие, перепончатые и способны складываться под надкрыльями. Они служат для полёта. Жуки питаются разнообразной твёрдой пищей, поэтому у них грызущий ротовой аппарат. В зависимости от места обитания различают водных и наземных жуков. К водным относятся *плавунец окаймлённый*, *жук-водолюб*, а к наземным — *семиточечная божья (тлёвая) коровка*, *щелкун полосатый*, *жук-олень* и др.

Отряд Чешуекрылые, или Бабочки (рис. 148), включает около 140 тыс. видов. Две пары перепончатых крыльев бабочек покрыты хитиновыми чешуйками, которые могут быть различно окрашены. Большинство бабочек летают порхающим способом, поэтому их нелегко поймать. Ротовые органы у большинства чешуекрылых представлены длинным, спирально закрученным хоботком, который они расправляют и погружают вглубь цветков, высасывая нектар. Некоторые бабочки (*тутовый шелкопряд*) хоботка не имеют. Личинки бабочек — гусеницы имеют вытянутое членистое тело, на груди — три пары ног, а на брюшке — пять пар ложных ножек. Ротовой аппарат у гусениц грызущий, большинство питается растительной пищей. К ночным бабочкам относятся виды: *яблонная плодожорка*, *озимая совка*, *дубовый шелкопряд* и др.




Дневные бабочки — это *капустная белянка*, *крапивница*, *павлиний глаз* и др.

Отряд Двукрылые (рис. 149) объединяет комаров, мух, слепней, оводов и др. У них лижущий или колюще-сосущий ротовой аппарат; одна передняя пара крыльев, задняя пара видоизменена в жужжальца. Личинки не имеют ног. Выделяют длинноусых и короткоусых двукрылых. К длинноусым относятся *обыкновенные* и *малярийные комары*. Самки питаются кровью теплокровных животных и человека и могут переносить возбудителей болезней. Яйца эти насекомые откладывают в воду, где и развиваются их личинки.

К короткоусым двукрылым принадлежат мухи, слепни и оводы. *Комнатная муха* распространена повсеместно, её белые личинки развиваются в нечистотах. На своём теле она может переносить яйца паразитических червей и возбудителей опасных болезней.

Слепни — самые крупные из мух (до 2 см), с широкими и сильными крыльями. Самцы питаются нектаром цветков, а самки — кровью теплокровных животных. Развитие их хищных личинок происходит в воде. Наиболее известны *бычий* и *большой серый слепни*.



Рис. 148. Отряд Чешуекрылые

Рис. 149. Отряд Двукрылые: *а* — муха комнатная; *б* — комар обыкновенный; *в* — пестряк обыкновенный; *г* — лошадиный овод











Рис. 150. Отряд Перепончатокрылые

Оводы несколько походят на слепней, но не имеют ротового аппарата и не питаются во взрослом состоянии, их личинки ведут паразитический образ жизни. Например, личинки *подкожного овода* паразитируют под кожей крупного рогатого скота.

Отряд Перепончатокрылые (рис. 150) включает около 300 тыс. видов разнообразных насекомых, для которых характерны грызущий или грызуще-лижущий ротовой аппарат и две пары перепончатых крыльев, обычно сцепленных между собой.

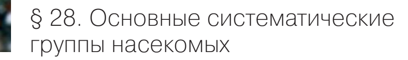
У пилильщиков и рогохвостов брюшко тесно соприкасается с грудью. Самки этих насекомых яйцекладами делают надрезы на листьях и стеблях растений, в которые откладывают яйца. Питаются они соками растений, а их личинки — листьями.

Пчёлы, шмели, осы, муравьи — жалоносные перепончатокрылые. У самок яйцеклад втянут в брюшко и превращён в жало — орудие защиты и нападения. Брюшко отделено от груди тонкой «талией». Пчёлы и шмели питаются нектаром и пыльцой, а осы и муравьи поедают насекомых. Некоторые виды, например *медоносная пчела*, *рыжий лесной муравей*, считаются общественными насекомыми, потому что живут семьями, в которых обязанности поделены между отдельными членами.

К перепончатокрылым относятся яйцееды и наездники. Их самки при помощи длинного яйцеклада прокалывают покровы гусениц, куколок и яиц других насекомых и откладывают в них яйца. Вышедшие из яиц личинки развиваются в теле жертвы.

Насекомых распределяют по отрядам на основании особенностей строения их ротового аппарата, крыльев и в зависимости от характерного для них типа развития.







Запомните!

Отряды: Стрекозы, Таракановые, Прямокрылые, Равнокрылые, Полужесткокрылые (Клопы), Жесткокрылые (Жуки), Чешуекрылые (Бабочки), Двукрылые, Перепончатокрылые. Жало. Общественные насекомые.



Проверьте свои знания

1. На основании каких признаков насекомых относят к тому или иному отряду?
2. Какие насекомые относятся к отряду Стрекозы? Опишите особенности их строения и образа жизни.
3. Дайте характеристику насекомых отряда Таракановые. Приведите примеры.
4. Назовите насекомых, принадлежащих к отряду Прямокрылые. Дайте характеристику этому отряду.
5. Какие особенности строения объединяют насекомых отряда Равнокрылые? Приведите примеры насекомых.
6. Перечислите отряды насекомых, для которых характерно развитие с полным превращением.
7. Каково второе название отряда Клопы? За что они его получили? Приведите примеры насекомых.
8. По каким признакам жуков можно узнать в природе?
9. Назовите известных вам бабочек и объясните, почему они принадлежат к отряду Чешуекрылые.
10. Чем отличаются насекомые отряда Перепончатокрылые от насекомых отряда Двукрылые?
11. Назовите насекомых, ведущих общественный образ жизни. В чём проявляется такой образ жизни у этих насекомых? К какому отряду принадлежат общественные насекомые?



Подумайте!

1. В чём преимущество развития с превращением перед прямым развитием?
2. Почему класс Насекомые является самым многочисленным по числу видов среди всех членистоногих?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Многообразие насекомых».

Отряд	Представители отряда	Тип превращения	Ротовой аппарат	Конечности	Крылья

2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения об общественных насекомых.



§ 29. Значение насекомых в природе и в жизни человека

Вспомните. *Чем питаются насекомые? Как происходит развитие майского жука? Саранчи? Возбудителей каких болезней переносят насекомые отряда Двукрылые?*

Как вы думаете. *Каких насекомых называют одомашненными? Как можно бороться с насекомыми-вредителями? Какой метод борьбы наиболее эффективен? Почему редких насекомых необходимо охранять?*

Мир насекомых очень многообразен, они встречаются повсеместно, и роль их в природе и жизни человека чрезвычайно велика.

Положительное значение насекомых. Среди насекомых встречаются растительноядные, хищные виды, а также всеядные формы.

Пчёлы, бабочки, шмели кормятся нектаром. Добывая его, они одновременно переносят пыльцу с тычинок одного цветка на пестики другого, осуществляя опыление. Таким образом, *насекомые-опылители* иг-



рают важную роль в жизни растительных сообществ (фитоценозов), поскольку благодаря перекрёстному опылению происходит появление новых растений, сочетающих в себе признаки отцовских и материнских организмов. В процессе эволюции происходит выживание и распространение только тех растений, которые лучше других приспособлены к конкретным условиям. Покрытосеменные растения исторически развивались совместно с насекомыми-опылителями. Насекомые приспосабливались добывать нектар из цветков, а у растений развивались приспособления для привлечения насекомых и прикрепления пыльцы к их телам (рис. 151).

Среди насекомых немало хищных видов. Это стрекозы, *семиточечная божья коровка*, *жужелица лесная* (рис. 152) и др. Они питаются другими насекомыми, тем самым регулируя их численность. Очень важны в природе *рыжие муравьи*, которые очищают лес от вредителей (рис. 153). В борьбе с насекомыми-вредителями человек использует их естественных врагов — хищных насекомых и паразитических перепончатокрылых, наездников и яйцеедов. Некоторых из них искусственно разводят в лабораториях, а затем выпускают на поля и огороды. Такой способ борьбы с вредителями называют *биологическим*, в отличие от *химического* он не влияет на качество выращиваемых растений, а в отличие от *физического* — не требует больших временных затрат.

Огромную роль играют насекомые в разрушении трупов животных, в уничтожении навоза и отмерших частей растений. Жуки-навозники (рис. 154) за короткий срок очищают пастбища от помёта и таким образом создают условия для роста и разви-

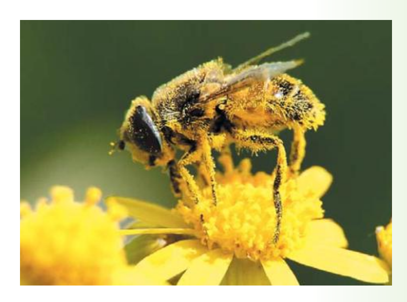


Рис. 151. Пчеловидка на цветке



Рис. 152. Жужелица лесная



Рис. 153. Рыжий муравей



Рис. 154. Жук-навозник



Рис. 155. Жук-могильщик

тия растений. Жуки-могильщики (рис. 155) благодаря тонкому обонянию отыскивают мёртвых животных. Они зарываются под них и начинают выгребать землю, и тело животного постепенно погружается в почву. Жук откладывает яйца, а вылупившиеся из них личинки питаются разлагающимся трупом. Таким образом жуки-могильщики выполняют санитарную роль в природе.

Огромна и разнообразна роль насекомых в почвообразовательных процессах. Так, муравьи, живущие в почве, рыхлят её, сооружая подземную часть гнезда, и заносят в почву части растений и животных, которые в ней разлагаются. Многочисленные насекомые, интенсивно перерабатывающие опавшую листву, способствуют возвращению в почву органических и минеральных веществ, повышая её плодородие.

Человек одомашнил некоторые виды насекомых. Большую пользу приносит ему *медоносная пчела*, которую разводят для получения мёда, воска, прополиса и других ценных веществ. Разведением пчёл занимается одна из отраслей животноводства — *пчеловодство*. Современные пчеловодческие хозяйства имеют по 5–10 тыс. пчелиных семей, которых содержат в ульях. Семья медоносной пчелы состоит из самки-царицы, которая выполняет функции размножения и расселения, самцов-трутней, участвующих в размножении, и бесплодных особей — рабочих пчёл, у которых яйцеклад преобразован в жало. Рабочие пчёлы выполняют разнообразную работу: чистят улей, собирают нектар, ухаживают за маткой и личинками, охраняют улей от врагов.

Важное практическое значение имеет также разведение тутового шелкопряда — *шелководство*. Это насекомое было одомашнено 4 тыс. лет назад и в процессе одомашнивания утратило способность к полёту и увеличилось в размерах (рис. 156). В текстильной промышленности изготавливают

Рис. 156. Тутовый шелкопряд:
а — личинки (гусеницы); *б* — коконы (грены); *в* — взрослое насекомое (имаго)









ткани из шёлка для шитья одежды, парашютов, оболочек воздушных шаров, стратостатов. Шёлк применяется в медицине для зашивания ран.

Отрицательное значение насекомых. Многие насекомые наносят ущерб хозяйственной деятельности человека (рис. 157). К ним относятся насекомые-вредители. Так, значительный вред зерновым злакам наносят хлебные клопы-черепашки. Они прокалывают хоботком молодые сочные зёрна, вводят в них слюну, растворяющую клейковину, и высасывают содержимое. Вредителем зерновых культур также является *азиатская перелётная саранча*. Большой вред наносят насекомые и овощным культурам. Так, капусту, репу, редис повреждают личинки *капустной белянки* и *капустной мухи*. Опасным вредителем картофеля является *колорадский жук*, который может повреждать и другие паслёновые растения. Наиболее распространёнными среди вредителей сада являются *яблонный цветоед* и *яблонная плодожорка*. Наибольший вред лесным насаждениям наносят пяденицы, шелкопряды, майские жуки, короеды и др.

Огромные убытки животноводству наносят кровососущие насекомые (комары, вши, блохи) и оводы, личинки которых развиваются под кожей. Некоторые насекомые — переносчики возбудителей заболеваний. Если *платяная вошь*, питавшаяся кровью больного тифом человека, нападает на здорового, то она заражает его не в результате кровососания, а в результате выделения на его тело и бельё заражённых испражнений. Блохи являются переносчиками возбудителей чумы, а мухи — дизентерии, брюшного тифа и др.

Для борьбы с этими насекомыми применяют методы, разработанные с учётом их биологических особенностей.

Насекомые участвуют в круговороте веществ. Велика их роль как опылителей цветковых растений, почвообразователей и разрушителей мёртвого органического вещества. Некоторые виды человек

Рис. 157. Насекомые-вредители: *а* — колорадский жук; *б* — малинный цветоед; *в* — луковая муха; *г* — яблонная плодожорка









одомашнил с целью получения ценных веществ, а с некоторыми ведёт борьбу, поскольку они являются вредителями культурных растений и переносчиками возбудителей заболеваний.



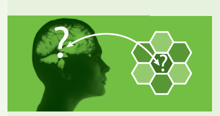
Запомните!

Насекомые-опылители. Насекомые-вредители. Способы (методы) борьбы с насекомыми-вредителями: химический, физический, биологический. Одомашненные насекомые. Переносчики возбудителей болезней.



Проверьте свои знания

1. Какова роль насекомых-опылителей в природе?
2. Какое значение в природе имеют хищные насекомые? Приведите примеры.
3. Какие насекомые выполняют санитарную роль в природе?
4. В чём суть биологического способа борьбы с насекомыми-вредителями? Каковы его преимущества по сравнению с химическими и физическими способами?
5. Какие насекомые участвуют в почвообразовании?
6. Что такое пчеловодство? Каково его значение в жизни человека? Что вам известно о пчелиных семьях?
7. Для чего разводят тутового шелкопряда?
8. Назовите насекомых — переносчиков возбудителей опасных болезней.



Подумайте!

Какими могут быть последствия исчезновения насекомых? Почему их нужно охранять?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Значение насекомых в природе и жизни человека». Сделайте вывод.

Значение насекомых в природе		Значение насекомых в жизни человека	
положительное	отрицательное	положительное	отрицательное



§ 30. Тип Иглокожие

Вспомните. *В чём различия лучевой и двусторонней симметрии тела?*

Как вы думаете. *За что иглокожие получили своё название?*

Тип Иглокожие объединяет трёхслойных животных, большинство из которых во взрослом состоянии имеют лучевую симметрию тела. В отличие от кишечнополостных, у которых лучевая симметрия была первичной, у иглокожих она вторична. Их предки были двусторонне-симметричными животными. Своё название иглокожие получили из-за своеобразного облика. Они имеют известковый скелет, часто с многочисленными шипами и иглами, который образуется у них в слое соединительной ткани кожи.

К иглокожим относятся морские ежи, морские звёзды, голотурии и др. Насчитывают около 7 тыс. видов этих животных. Все они являются донными организмами и обитают в морях и океанах на разных глубинах. Размеры и форма тела иглокожих очень разнообразны. Некоторые ведут прикреплённый образ жизни, а некоторые — малоподвижный. Различают классы иглокожих: Морские лилии, Морские звёзды, Морские ежи, Голотурии (Морские огурцы), Офиуры (рис. 158).

Рис. 158. Иглокожие



Офиура — голова Горгоны

Трепанг



Особенности строения и жизнедеятельности иглокожих. Покровы тела иглокожих состоят из двух слоёв. Наружный слой представлен однослойным эпителием, а внутренний образован волокнистой соединительной тканью, в которой развиваются элементы известкового скелета.

Известковый скелет защищает тело иглокожих от хищников и различных повреждений. Он также служит опорой для прикрепления внутренних органов. Мускулатура развита у разных видов иглокожих по-разному, в зави-

симости от подвижности и характера скелета. Она состоит из отдельных мышц, образующих мышечные полосы.

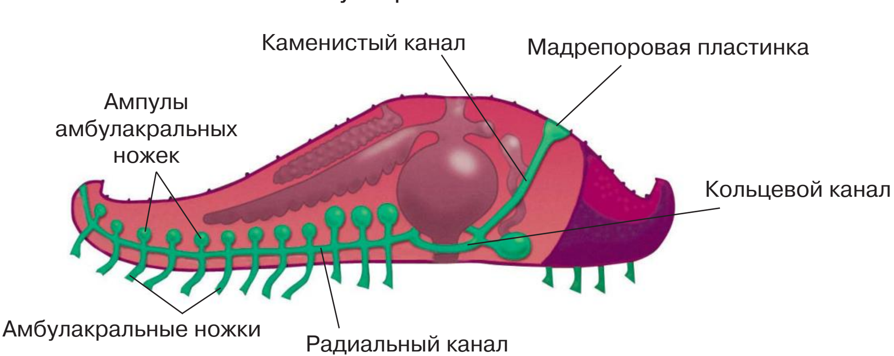
Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, которое располагается на нижней (морские звёзды, морские ежи) или передней (голотурии) стороне тела. Оно ведёт в короткий пищевод, за которым следует кишка. У некоторых видов анальное отверстие отсутствует. Морские звёзды — типичные хищники. Обычно они питаются, заглатывая добычу целиком. Иногда используют внеполостное пищеварение (см. рис. 38). Под влиянием пищеварительных соков, выделяемых стенкой желудка, пища распадается на мелкие частички, а затем поступает в печёночные придатки, где происходит внутриклеточное пищеварение. Непереваренные остатки выбрасываются из желудка преимущественно через рот. Таким образом, у иглокожих сочетается полостное и внутриклеточное пищеварение.

Многие морские ежи питаются, соскабливая водоросли с камней. Остальные иглокожие питаются органическими остатками, собирая их со дна при помощи особых щупалец или улавливая из воды.

Кровеносная система состоит обычно из двух кольцевых и нескольких радиальных сосудов. Кольцевые располагаются вокруг ротового и анального отверстий, а радиальные — в лучах тела.

Характерной особенностью иглокожих является наличие в их организме *водно-сосудистой* (*амбулакральной*) *системы* (рис. 159), благодаря работе которой осуществляется движение. Система начинается пористой (*мадрепоровой*) пластинкой, расположенной на спинной стороне тела. Через неё фильтруется вода, поступающая в организм извне. От пластинки вглубь тела тянется канал с обызвествлёнными стенками (каменистый канал), который впадает в кольцевой канал, расположенный вокруг пищевода. От кольцевого канала в каждый луч отходят радиальные каналы. Короткие парные канальцы, расположенные на радиальных каналах, идут к ножкам — коротким и сильно растяжимым трубочкам. Со стороны тела каждая ножка снабжена сократимым пузырьком, а с дру-

Рис. 159. Амбулакральная система



гой — присоской. Когда пузырьки сокращаются, вода поступает в ножку, и ножка вытягивается (удлиняется), а присоска прикрепляется к грунту. Затем вода поступает обратно в пузырёк, и ножка становится короче. Благодаря работе многочисленных ножек тело животного подтягивается и медленно движется по дну и даже по вертикальным поверхностям.

Дыхание у многих иглокожих осуществляется всей поверхностью тела или происходит при участии каналов водно-сосудистой системы. У морских звёзд и ежей на верхней стороне тела есть тонкостенные выросты — *кожные жабры*.

Выделение продуктов обмена веществ происходит через каналы водно-сосудистой системы и при помощи амёбовидных клеток, которые перемещаются внутри организма.

Нервная система имеет радиальное строение. От окологлоточного нервного кольца в лучи отходят нервные тяжи. Частично нервные волокна располагаются в толще кожного эпителия. Органы чувств развиты слабо. У морских звёзд на концах лучей располагаются примитивные глазки́, есть они и на верхней поверхности тела у морских ежей. На поверхности кожи иглокожих есть чувствительные клетки, выполняющие функции осязания и химического чувства. У некоторых видов есть органы равновесия.

Большинство иглокожих — раздельнополые животные, но встречаются и гермафродиты. Половые органы отличаются у разных видов. Оплодотворение наружное. Из оплодотворённых яйцеклеток у большинства иглокожих развиваются планктонные личинки. Их развитие происходит с метаморфозом. В некоторых случаях оплодотворённые яйца развиваются в особых карманах — выводковых камерах — на теле самки. Появившиеся на свет молодые животные полностью сформированы. Некоторое время они держатся на теле матери. Так живородящие виды иглокожих проявляют заботу о потомстве.

Иглокожие обладают способностью к регенерации. Например, морские звёзды могут отбрасывать, а затем восстанавливать утраченные лучи (см. рис. 89). Морские огурцы, спасаясь от врагов, выбрасывают свои внутренности и снова их восстанавливают.

Значение иглокожих в природе и в жизни человека. Иглокожие играют важную роль в природе. Они являются компонентами пищевых цепей: служат источником пищи для одних животных и контролируют численность своих жертв. Иглокожие также освобождают морское дно от органических остатков.

Некоторые иглокожие являются промысловыми. Человек ловит и даже специально выращивает некоторые виды голотурий (трепанг) и морских ежей. В мясе трепанга содержится в десятки раз больше иода, чем во всех других морепродуктах. Панцири морских ежей богаты фосфором

и кальцием и являются ценным удобрением для сельскохозяйственных растений. Некоторые виды морских звёзд, размножаясь, наносят ущерб человеку, так как способны уничтожать плантации моллюсков (устриц, мидий), креветок, которых он разводит. Опасность также представляют некоторые морские звёзды для кораллов. Поедая коралловые полипы, они уничтожают рифы и места обитания многих морских организмов.

Иглокожие — трёхслойные животные, имеющие известковый скелет. Иглокожие обитают в морях и океанах, ведут прикреплённый (морские лилии) или малоподвижный образ жизни.



Запомните!

Тип Иглокожие. Классы иглокожих: Морские лилии, Морские звёзды, Морские ежи, Голотурии (Морские огурцы), Офиуры. Водно-сосудистая (амбулакральная) система. Мадрепоровая пластинка. Каменистый канал.



Проверьте свои знания

1. За что иглокожие получили своё название?
2. Каковы особенности покровов тела иглокожих?
3. Чем питаются иглокожие? Каково строение пищеварительной системы иглокожих?
4. Что представляет собой водно-сосудистая система? Какие функции она выполняет в организме иглокожих?
5. Как происходит дыхание и выделение у иглокожих?
6. Как устроена кровеносная система иглокожих?
7. Приведите доказательства примитивности строения нервной системы иглокожих.
8. Как происходит размножение иглокожих?
9. Какова роль иглокожих в природе и жизни человека?



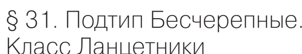
Подумайте!

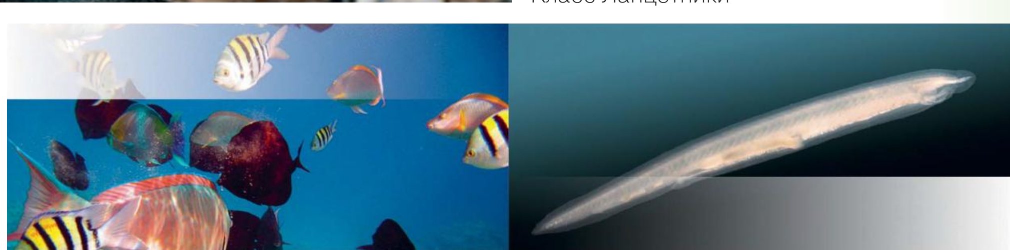
О чём свидетельствует наличие у личинок некоторых морских звёзд двусторонней симметрии тела?



Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о каком-либо виде иглокожих по плану: название вида животного; место обитания; форма и окраска тела; особенности жизнедеятельности; значение в природе.





§ 31. Подтип Бесчерепные. Класс Ланцетники

Вспомните. *Какие типы беспозвоночных животных вы знаете? Животные каких типов беспозвоночных имеют скелет? Каковы особенности их скелета?*

Как вы думаете. *Что такое хорда? Какие признаки объединяют всех хордовых животных?*

Тип Хордовые. К типу хордовых принадлежат хорошо известные вам животные: рыбы, лягушки, ящерицы, птицы и звери. Они очень разнообразны по внешнему виду, образу жизни и местам обитания. Однако, несмотря на всё разнообразие, они характеризуются общим планом строения. Опору их тела составляет осевой скелет — *хорда*, представляющая собой упругий, гибкий стержень. Хорда явно выражена у низших представителей типа, а у высших она замещается позвоночником.

Центральная нервная система, похожая на полую трубку с толстыми стенками, расположена на спинной стороне тела. На брюшной стороне, под хордой, находится полость, а в ней — органы пищеварения, выделения и размножения. Кровеносная система этих животных всегда замкнутая, имеется сердце, состоящее из камер. Глотка с обеих сторон пронизана рядом парных жаберных щелей. У низших хордовых жаберные щели сохраняются в течение всей жизни, и в них развиваются органы водного дыхания — жабры. У наземных они закладываются только у зародышей.

В типе хордовых различают три подтипа. Два из них — Бесчерепные и Черепные, или Позвоночные, рассматриваются в учебнике.

Подтип Бесчерепные. Класс Ланцетники. Всего насчитывается около 30 видов этих животных. Представителем этого класса является *ланцетник* — морское животное, живущее на мелководье Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Оно встречается и в нашей стране — в водах Чёрного и Японского морей. Внешне ланцетник похож на маленькую рыбку, у него удлинённое, сжатое с боков тело, размером от 4 до 8 см и заострённое с обоих концов. Задний конец тела напоминает лезвие хирурги-

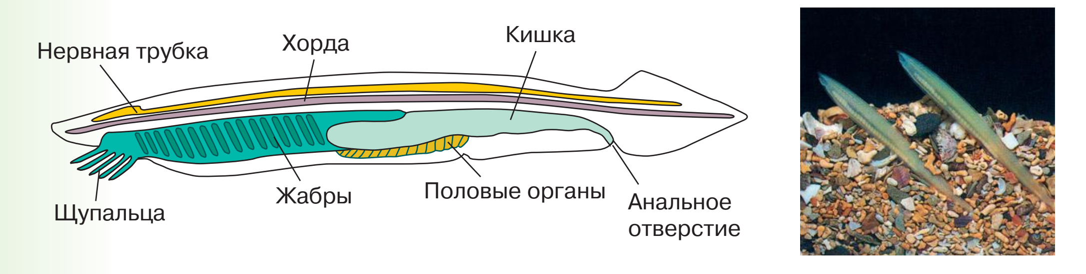


Рис. 160. Внешний вид и внутреннее строение ланцетника

ческого инструмента — ланцета. Этим и объясняется название этого животного (рис. 160).

Бо́льшую часть жизни ланцетник проводит на дне, зарывшись в песок и выставив наружу лишь часть головного отдела. Его хорда служит опорой двигательным мышцам. В отличие от кожно-мускульного мешка червей мускулатура ланцетника состоит из отдельных участков, отделённых друг от друга перегородками. Благодаря этому он передвигается быстрее, чем дождевой червь. Движению ланцетника способствует и плавниковая складка, которая придаёт телу устойчивость.

Питается ланцетник мелкими организмами, которые вместе с током воды сначала попадают в предротовую воронку, а затем в рот и глотку. Этому способствует колебание щупалец, обрамляющих предротовую воронку. Переваривание пищи происходит в кишечнике, а непереваренные её остатки удаляются через заднепроходное отверстие.

Характерная особенность ланцетника — преобразование глотки в орган дыхания. Её стенки пронизаны жаберными щелями (отверстиями), снабжёнными сетью кровеносных сосудов. Жаберные щели регулируют ток воды, омывающей глотку и приносящей кислород. Вода входит через рот в жаберную полость и выходит через жаберные щели в околожаберную полость.

Кровеносная система ланцетника замкнутая. Сердца нет. Движение крови осуществляется за счёт сокращения крупного брюшного сосуда.

Органы выделения представлены многочисленными парными трубочками с мерцательными жгутиками. Внутренним концом они открываются в полость тела, а наружным — в околожаберную полость. По строению они походят на органы выделения кольчатых червей.

Нервная система представлена нервной трубкой, лежащей на спинной стороне тела.

Ланцетник — раздельнополое животное, размножается только половым способом. Весной, летом и в начале осени взрослые особи после захо-



да солнца вымётывают в воду мелкие икринки и сперматозоиды. Из оплодотворённых икринок развиваются личинки, которые живут в течение трёх лет в толще воды.

Изучение ланцетника имело важное научное значение. Его детальное исследование позволило академику Александру Онуфриевичу Ковалевскому (1840–1901) установить место ланцетника в системе животного мира. По многим признакам ланцетник — типичное хордовое животное (наличие хорды, строение и расположение нервной системы и др.). Однако особенности строения, пищеварительной, кровеносной систем, органов выделения свидетельствуют о сходстве и родстве с кольчатыми червями.

Хордовые — животные, для которых характерно расположение нервной системы, имеющей вид трубки, на спинной стороне тела, наличие внутреннего скелета, замкнутой кровеносной системы и жаберных щелей в глотке у большинства водных форм.



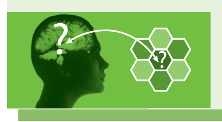
Запомните!

Тип Хордовые. Класс Ланцетники. Позвоночные животные. Хорда. Нервная трубка. Глотка. Жаберные щели.



Проверьте свои знания

1. Чем хордовые отличаются от членистоногих животных?
2. Какие особенности внешнего строения ланцетника связаны со средой его обитания?
3. Что такое хорда? Каково её значение в жизни ланцетника?
4. Каковы особенности пищеварительной системы ланцетника?
5. Чем отличается кровеносная система ланцетника от таковой насекомого?
6. Каковы особенности нервной системы ланцетника?



Подумайте!

Почему необходимо изучать ланцетника?



Задание

Составьте список особенностей строения, объединяющих хордовых.



Это интересно!

1. Большого практического значения ланцетники не имеют. Их добывают только в странах Юго-Восточной Азии. Во время отлива в местах скопления этих животных со дна зачерпывают песок и промывают его через большие сита. Варёных, жареных и сушёных ланцетников местное население использует в пищу.

2. Ланцетник был впервые описан в 1774 г. крупным зоологом Петером Симоном Палласом (1741–1811), принявшим его за моллюска и назвавшим его ланцетовидным слизнем. Только 60 лет спустя после изучения его строения была выяснена принадлежность ланцетника к хордовым животным.



§ 32. Надкласс Рыбы. Особенности внешнего строения и опорно-двигательной системы рыб

Вспомните. *Какие рыбы живут в пресных водоёмах, а какие — в море?*

Как вы думаете. *Какие особенности внешнего строения позволяют рыбе жить в водной среде? Какую функцию выполняет боковая линия?*

Рыбы — это первичноводные позвоночные животные. Они живут в водоёмах: реках, ручьях, озёрах, морях и океанах. Насчитывается более 25 тыс. видов этих животных. Все они дышат жабрами, а плавают, изгибая тело и используя плавники.

Большинство рыб обитает в солёных морях (сельдь, треска, акула и др.), их называют морскими. Другие рыбы живут в пресных водоёмах. Например, речной окунь, щука, сазан. Их называют пресноводными.

Рыбы разных мест обитания отличаются друг от друга формой, окраской и размерами, но все они имеют ряд общих черт в строении тела.

Внешнее строение. Рассмотрим особенности строения рыб на примере *речного окуня*, который широко распространён в пресных водоёмах нашей страны. Этот окунь обитает в медленно текущих реках, озёрах, про-



точных прудах. Его тело состоит из головы, туловища, хвоста и обладает свойством обтекаемости (рис. 161). Такая форма облегчает окуню передвижение в воде. Этому способствуют и покровы его тела. Кожа окуня покрыта чешуёй и слизью. Покров из чешуи защищает тело рыбы от различных механических воздействий и не препятствует плаванию. Чешуя рыбы растёт по мере роста самого животного.

Для большинства рыб характерны плавники. У окуня различают две группы плавников: парные и непарные. Парными плавниками являются грудные и брюшные. К непарным плавникам относят спинной, хвостовой и подхвостовой, или анальный. Все плавники подвижны. Главную роль при плавании рыбы вперёд играет хвостовой плавник. Парные плавники служат рулями при поворотах и поддерживают сохранение равновесия тела.

Окунь ориентируется в воде с помощью органов чувств: обоняния, осязания, вкуса, зрения и слуха. На голове рыбы находятся глаза, лишённые век, с помощью которых окунь видит близко расположенные предметы. Впереди глаз — ноздри с обонятельными рецепторами. Орган слуха представлен внутренним ухом, которое расположено внутри черепа и снаружи не видно. У окуня, как и у большинства рыб, есть особый орган чувств на теле — *боковая линия*. С её помощью он воспринимает направление и силу тока воды.

Опорно-двигательная система. Форма тела рыб, способность плавать в воде зависят от скелета и мышц. У речного окуня костную основу скелета составляет позвоночник, который проходит вдоль всего тела от головы до

Рис. 161. Внешнее строение речного окуня



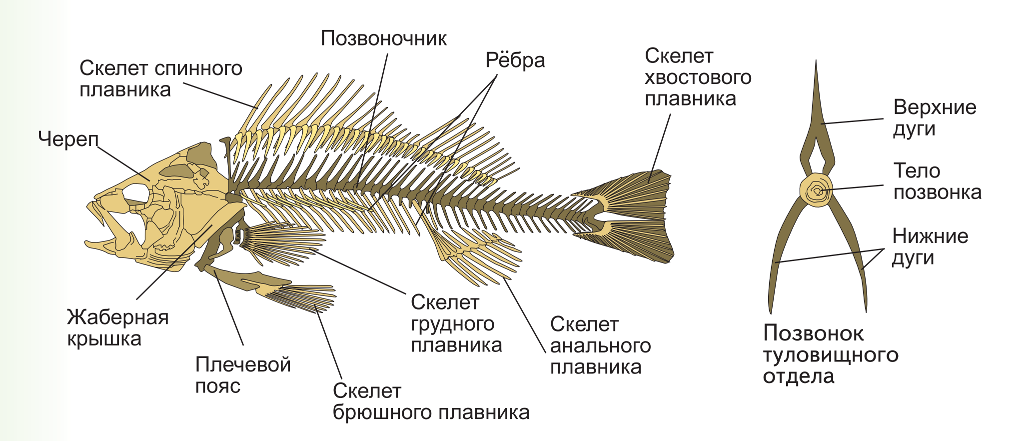


Рис. 162. Скелет речного окуня

хвоста (рис. 162). Позвоночник состоит из нескольких десятков позвонков. У каждого позвонка есть тело, от которого отходят верхние и нижние дуги. Верхние дуги вместе образуют канал, в котором расположен спинной мозг. Нижние дуги в туловищной части разомкнуты. К их боковым отросткам примыкают рёбра. Все рёбра вместе защищают снаружи полость тела, в которой находятся внутренние органы.

Впереди позвоночник плотно примыкает к черепу, в котором различают: черепную коробку (мозговой отдел) и кости, образующие нижнюю и верхнюю челюсти, жаберные дуги и жаберные крышки. Черепная коробка окружает и защищает головной мозг, челюсти позволяют захватывать пищу, а жаберные дуги и крышки обеспечивают дыхание животного.

Скелет плавников состоит из плавниковых лучей. Опорой парных плавников служат косточки плечевого пояса, а брюшных — косточки тазового пояса. Непарные плавники соединяются с небольшими косточками, которые обеспечивают им опору.

У рыб много разных мышц. Особенно развиты они в спинной части тела. Мышцы расположены под кожей и прикреплены к костям. Есть мышцы и у плавников. При их сокращении происходит движение скелета и плавание рыбы в воде.

Рыбы — водные животные. Тело их покрыто чешуйками и слизью и имеет обтекаемую форму. Плавники позволяют совершать разнообразные движения. Ориентироваться в воде рыбам позволяют развитые органы чувств. Глаза рыб не имеют век, а по всему телу проходит орган осязания — боковая линия.



Лабораторная работа. Изучение внешнего строения речного окуня.



Запомните!

Позвоночные животные. Внутренний скелет. Жабры. Плавники. Части тела: голова, туловище, хвост. Скелет: череп, позвоночник, кости плавников. Чешуя. Боковая линия. Спинной и головной мозг. Мышцы.



Проверьте свои знания

1. Каких животных называют позвоночными?
2. Почему рыб относят к позвоночным животным?
3. Из каких отделов состоит тело рыбы?
4. Чем покрыто тело речного окуня? Какое значение имеет такой покров в жизни рыб?
5. Перечислите органы чувств рыб и укажите, какой из них имеется только у этих животных.
6. Каковы особенности строения черепа и позвоночника рыбы?
7. Какие функции выполняет скелет окуня?
8. Какие мышцы рыб наиболее развиты?



Подумайте!

Какие особенности внешнего строения рыб помогают им жить в водной среде?

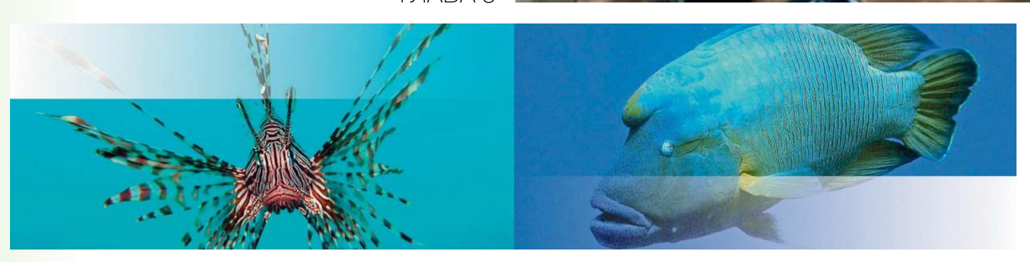


Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о видах рыб своей местности.

Это интересно!

У летучих рыб большие грудные плавники и хвост с длинной нижней лопастью. Взлетает такая рыба броском, а когда её передняя часть окажется в воздухе, она начинает работать хвостом. Взлетев под углом 30–45° к поверхности воды со скоростью до 80 км/ч, она летит по воздуху, постепенно снижаясь, подобно планирующему самолёту. Поднимается рыба на высоту до 4–5 м, и полёт её продолжается 10–15 с. За это время она пролетает около 100 м.



§ 33. Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности рыб

Вспомните. *Каковы главные признаки хордовых животных? Какие особенности внешнего строения рыбы свидетельствуют о её водном образе жизни?*

Как вы думаете. *Какие особенности внутреннего строения рыбы позволяют ей обитать в водной среде? Какой период жизни рыбы называется нерестом? Каких рыб называют проходными?*

В организме рыб имеется внутренняя полость, в которой находятся органы пищеварения, кровообращения, выделения и размножения. Органы дыхания расположены под жаберными крышками, вне полости тела. Под позвоночником у большинства видов рыб есть особый орган — *плавательный пузырь*, который наполнен смесью газов. При увеличении его объёма уменьшается плотность тела рыбы, и она всплывает, а при уменьшении объёма пузыря плотность тела увеличивается, и рыба погружается. Следовательно, плавательный пузырь выполняет функции гидростатического аппарата. Рассмотрим особенности внутреннего строения рыб на примере речного окуня.

Пищеварительная система. Речной окунь — хищник, он питается другими видами рыб, водными ракообразными и насекомыми. Добычу заглатывает целиком. Пища проходит через глотку в пищевод, а затем попадает в желудок (рис. 163), где под влиянием желудочного сока начинает перевариваться. Окончательное переваривание осуществляется в тонкой кишке под воздействием пищеварительного сока поджелудочной железы и желчи, поступающей из печени. Питательные вещества через стенки кишки всасываются в кровь, а непереваренные остатки поступают в заднюю кишку и выбрасываются наружу.

Дыхательная система. Речной окунь дышит жабрами, которые расположены по бокам головы и прикрыты жаберными крышками (см. рис. 50). Рыба заглатывает воду, которая омывает жабры и выходит наружу. При этом кислород, содержащийся в воде, проникает в кровь,



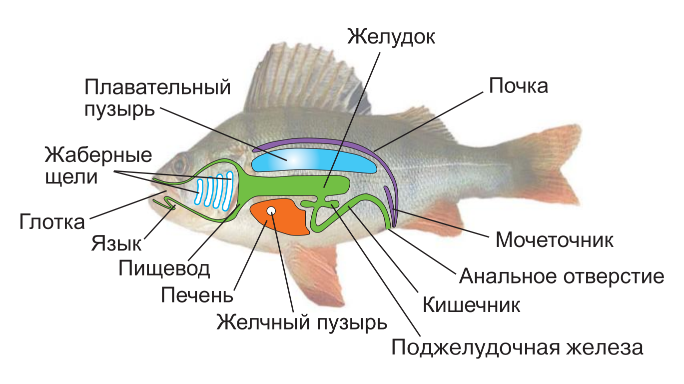
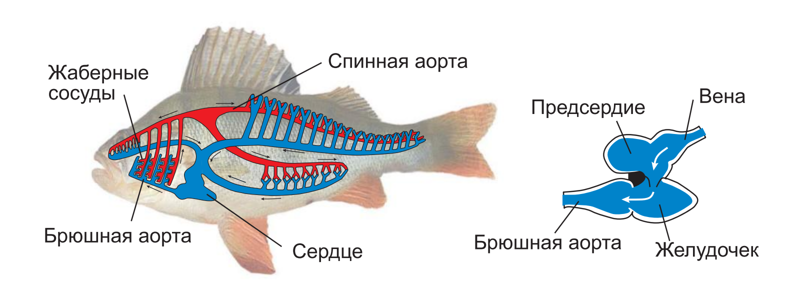


Рис. 163. Пищеварительная и выделительная системы окуня

циркулирующую по капиллярам жаберных лепестков, а углекислый газ переходит из крови в воду.

Кровеносная система. Сердце и сосуды образуют замкнутую кровеносную систему (рис. 164). Питательные вещества, всосавшиеся в кровь через стенки кишечника, и кислород, поступивший в неё из жабр, разносятся ко всем органам тела. Движение крови по сосудам, или кровообращение, происходит благодаря сокращениям сердца, которое у рыб расположено в передней части полости тела и состоит из двух отделов, или камер, *предсердия* и *желудочка,* — двухкамерное сердце. Мышцы сердца сокращаются и выталкивают кровь в артерии. Из желудочка по брюшной аорте кровь течёт к жабрам. Здесь она обогащается кислородом, становится артериальной. Из жабр артериальная кровь течёт по спинной аорте к органам тела, которым она отдаёт кислород, необходимый для их работы. Здесь же в кровь поступают углекислый газ и другие ненужные для организма вещества, она становится венозной. Такая кровь течёт по венам к сердцу.

Рис. 164. Кровеносная и дыхательная системы окуня



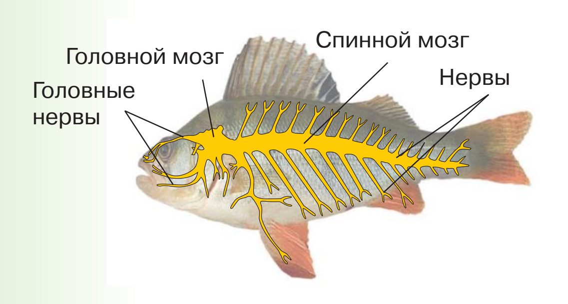


Рис. 165. Нервная система окуня

Органы выделения. В верхней части полости тела у речного окуня лежат две туловищные *лентовидные почки*. К ним подходят кровеносные сосуды, кровь в которых насыщена ненужными организму веществами. В почках происходит освобождение крови от этих веществ и образование мочи, которая по двум мочеточникам стекает в мочевой пузырь, открывающийся наружу позади заднепроходного отверстия.

Нервная система речного окуня, как у всех позвоночных животных, состоит из головного, спинного мозга и отходящих от них нервов (рис. 165). Головной мозг небольшого размера, он состоит из пяти отделов (см. рис. 77) и располагается в черепной коробке. От него отходят нервы к органам чувств и другим органам, работу которых он регулирует. Спинной мозг находится в канале позвоночника, образованном верхними дугами позвонков. От него также отходят нервы, которые регулируют работу мышц плавников и внутренних органов. Нервная система управляет деятельностью организма и обеспечивает его связь с внешней средой посредством органов чувств.

Размножение. Речной окунь, как и большинство рыб, — раздельнополое животное. У самок в полости тела есть *яичники*, внутри которых созревают яйцеклетки (икра), а у самцов — *семенники*, в которых созревают сперматозоиды (молоки). Оплодотворение наружное и происходит в водной среде. Самки вымётывают икру, а самцы поливают её молоками. Из оплодотворённых яйцеклеток развиваются многоклеточные зародыши, которые постепенно превращаются сначала в личинок, с желточным мешком на брюшке, а затем в мальков (рис. 166). Мальки от взрослой рыбы отличаются только размером, у них уже сформированы все органы, и питаются они самостоятельно.

Период размножения у рыб называют *нерестом*. В это время у многих видов рыб изменяется окраска, а некоторые сооружают гнёзда на дне или в зарослях водорослей. Рыбы, которые мигрируют — покидают привычные места обитания, например из моря уплывают в реки или наоборот, называются *проходными*. Так, кета и горбуша живут в Охотском море, а икрометание у них происходит в Амуре и его притоках. Речной угорь, обитающий в реках Европы, размножается в Саргассовом море на глубине более 1 км. Количество икры зависит от вида рыбы и её поведения. Если рыба откладывает мало икры, то она в большинстве случаев





Икра Личинка Малёк

Рис. 166. Развитие речного окуня

проявляет заботу о своём потомстве, а если много, то не заботится о нём. И в том и в другом случае до взрослого состояния доживает примерно одинаковое количество особей. Для некоторых видов рыб характерно *живорождение*, например для морского окуня, рыбы-молота и др. Живорождение — приспособление, обеспечивающее сохранение потомства.

Рыбы — хордовые животные, у них внутренний скелет, замкнутая кровеносная система, нервная система представлена головным и спинным мозгом, а передний отдел пищеварительной системы связан с органами дыхания. Особенности внешнего и внутреннего строения рыб свидетельствуют об их обитании в водной среде.

Лабораторная работа. Изучение внутреннего строения рыбы.



Запомните!

Плавательный пузырь. Двухкамерное сердце. Один круг кровообращения. Кровь: артериальная, венозная. Лентовидные почки. Наружное оплодотворение. Нерест. Проходные рыбы.



Проверьте свои знания

1. Какое значение в жизни рыб имеет плавательный пузырь?
2. Чем отличается пищеварительная система речного окуня от таковой у ланцетника?
3. Опишите строение органов дыхания рыбы.



4. Назовите основные органы кровеносной системы окуня и раскройте значение этой системы.
5. Назовите органы выделительной системы рыбы.
6. Чем отличается нервная система окуня от таковой у ланцетника?
7. Что такое нерест? Как происходит нерест у речного окуня? Как рыбы заботятся о своём потомстве?
8. Каких рыб называют проходными? Приведите примеры.



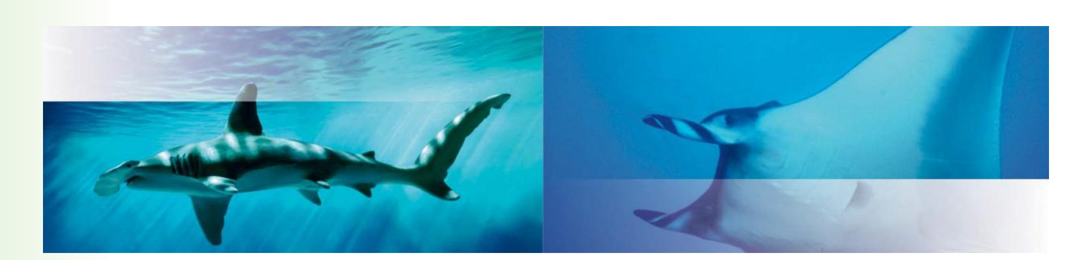
Подумайте!

В чём выражается приспособленность разных видов рыб к размножению в водной среде?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Особенности внешнего и внутреннего строения рыб».



§ 34. Основные систематические группы рыб. Значение рыб в природе

Вспомните. *Какие особенности внешнего и внутреннего строения рыбы свидетельствуют о её водном образе жизни?*

Как вы думаете. *В чём главное отличие хрящевых и костных рыб? Каких рыб в природе больше: костных или хрящевых? Почему вы так думаете?*

Надкласс Рыбы включает два класса: класс Хрящевые рыбы и класс Костные рыбы.



Класс Хрящевые рыбы объединяет более 600 видов. К этой группе относятся акулы и скаты (рис. 167) — древние рыбы, обитающие в основном в морях и океанах тропической и субтропической зон земного шара. Для этих рыб характерен хрящевой скелет, а хорда сохраняется у них в течение всей жизни. Тело покрыто костной чешуёй, имеющей острый зубец, загнутый назад. Жаберных щелей 5–7 пар, они располагаются по обе стороны тела или на нижней его стороне. Жаберных крышек нет, поэтому, для того чтобы жабры омывались водой с растворённым в ней кислородом, хрящевым рыбам необходимо всё время двигаться или искать подводные течения. Плавательный пузырь у хрящевых рыб отсутствует. Позади глаз располагаются *брызгальца* — каналы, пропускающие воду в глотку. Хвостовой плавник неравнолопастной.

Большинство акул — хищные рыбы. У них удлинённое торпедообразное, хорошо обтекаемое тело, снабжённое мощными плавниками, которые обеспечивают стремительное и манёвренное плавание. Запах крови акулы чувствуют на расстоянии нескольких километров. Добычу схватывают мощными челюстями, имеющими многочисленные зубы. Широко известны крупные хищники — *белая акула*, *тигровая акула* и др. Однако среди акул есть виды, питающиеся планктонными организмами. Например, *китовая акула*, длина тела которой достигает 20 м, а масса составляет 12–14 т.

Рис. 167. Хрящевые рыбы

Большинство скатов имеют плоское тело округлой или ромбовидной формы и ведут придонный образ жизни. Края грудных плавников срастаются у них с боками туловища и головы. Рот и жаберные щели располагаются на нижней стороне тела, а глаза и брызгальца — на верхней.

Класс Костные рыбы насчитывает более 20 тыс. видов. Тело этих рыб покрыто костной чешуёй, а жабры — жаберными крышками. У большинства видов есть плавательный пузырь и костный скелет. К классу Костные рыбы относят два подкласса: Лучепёрые и Лопастепёрые. Первый подкласс делится на надотряд Костно-хрящевые и надотряд Костистые рыбы. Подкласс Лопастепёрые также включает два надотряда — Кистепёрые и Двоякодышащие.

К ***костно-хрящевым*** рыбам (рис. 168) принадлежат осетры (*амурский осётр*, *русский осётр* и др.), *белуга*, *стерлядь*, *севрюга*. На их теле имеется крупная костная ромбовидная чешуя, которая располагается пятью рядами. Передняя часть головы вытянута в рыло, на нижней стороне которого расположен рот со щупиками. Хвостовой плавник неравнолопастной. Скелет костно-хрящевой, в течение всей жизни сохраняется хорда. Живут эти рыбы только в Северном полушарии, большинство относится к проходным, но некоторые виды (стерлядь) обитают всю жизнь в реках. Все костно-хрящевые ценятся за высокое качество мяса и икры.

Двоякодышащие — древние рыбы со змеевидным телом, обитающие в мелких пересыхающих водоёмах Африки, Южной Америки и Австралии (рис. 169). Скелет их костно-хрящевой, хорда сохраняется в течение всей жизни. Тело покрыто крупной костной чешуёй. Хвостовой плавник однолопастной. Помимо жабр есть тонкостенные, мешковидные «лёгкие», образовавшиеся из плавательного пузыря. Представители двоякодышащих рыб — протоптеры населяют озёра и реки Центральной Африки. При пересыхании водоёма они роют норы и переживают в них период засухи. Самым крупным видом является *большой,* или *мраморный, протоптер*, длина его тела может достигать 2 м, а самым маленьким — *малый протоптер*, вырастающий максимально до 50 см. Двоякодышащая рыба *лепидосирен,* или *американский чешуйчатник,* обитает в Южной

Рис. 168. Костно-хрящевые рыбы

Белуга

Осётр

Стерлядь





Мраморный протоптер



Лепидосирен



Австралийский рогозуб

Рис. 169. Двоякодышащие рыбы

Америке. По мере усыхания водоёма и сокращения количества кислорода в воде она может переходить к дыханию атмосферным воздухом.

Кистепёрые рыбы — наиболее древние из современных рыб, у которых хорда сохраняется в течение всей жизни и скелет в основном хрящевой, а плавательный пузырь развит плохо. К кистепёрым относятся латимерии. В настоящее время известны два вида — *коморская* и *индонезийская латимерии*. Латимерия (рис. 170) впервые была обнаружена в 1938 г. в Индийском океане у берегов Африки. Длина её тела, покрытого крупной чешуёй, достигает 1,5 м. Её парные плавники своеобразны: основанием их служит мясистая лопасть, от которой отходят плавниковые лучи. Внутри лопасти находится скелет плавников, напоминающий скелет конечности наземных позвоночных. Предполагают, что кистепёрые рыбы дали начало первым наземным позвоночным.

Костистые рыбы имеют костный скелет, их плавники состоят из костных лучей, а тело покрыто мелкой костной чешуёй. Большинство имеет хорошо развитый плавательный пузырь. Для костистых рыб характерны равнолопастные или однолопастные хвостовые плавники. Эти рыбы населяют пресные и солёные водоёмы планеты. Их объединяют в несколько десятков отрядов. Рассмотрим некоторые из них.

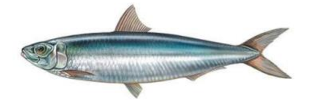
Отряд Сельдеобразные включает сельдей, сардин, килек и др. (рис. 171). Тело у этих рыб вытянуто и сжато с боков; брюшные плавники расположены посередине брюшной части тела, а над ними — спинной плавник. Большинство видов живёт в морях, некоторые (*каспийская сельдь*) проходные. Сельдеобразные отличаются не-

Рис. 170. Индонезийская латимерия





Тюлька



Сардина европейская



Сардина тихоокеанская

Рис. 171. Отряд Сельдеобразные



Рис. 172. Отряд Лососеобразные

большими размерами. Они ведут стайный образ жизни и питаются зоопланктоном. Размножаются на мелководье, недалеко от берега.

Отряд Лососеобразные. К нему принадлежат такие виды, как *кета*, *горбуша*, *сёмга* (рис. 172) и др. У всех есть на спине мягкая кожная складка — жировой плавник. Они живут в основном в северных морях умеренных широт, а для нереста идут в реки. Особенно богаты лососёвыми моря Дальнего Востока. Лососеобразные являются объектом промысла.

Отряд Трескообразные. К нему принадлежат *треска атлантическая*, *пикша*, *сайда* (рис. 173) и др. Большинство видов живёт в морях умеренных и арктических широт. Брюшные плавники у них располагаются впереди грудных, на нижней челюсти есть небольшой усик. Ведут эти рыбы преимущественно придонный образ жизни. Треска живёт в Балтийском, Баренцевом и Белом морях, питается рыбой и ракообразными, нерестится у побережья Кольского полуострова. Она обладает большой плодовитостью: вымётывает до 10 млн икринок.

Отряд Карпообразные объединяет преимущественно пресноводных рыб: *сазана*, *золотого* или *обыкновенного*

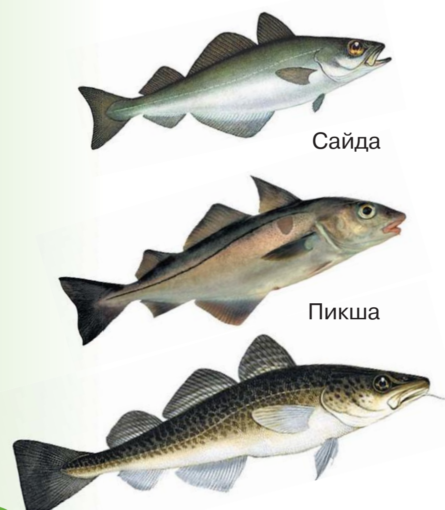
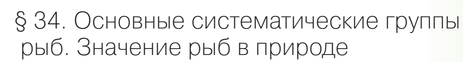


Рис. 173. Отряд Трескообразные



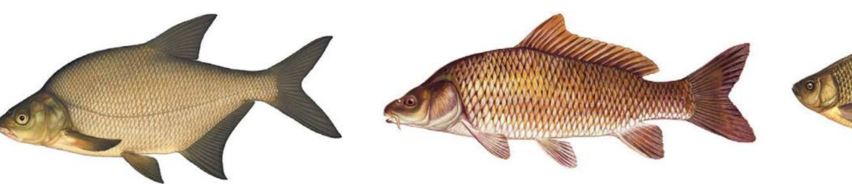


Рис. 174. Отряд Карпообразные

карася, *леща обыкновенного* (рис. 174) и др. Эти рыбы питаются растительным кормом и беспозвоночными. У них нет зубов на челюстях, но есть в глубине глотки, с их помощью происходит измельчение пищи. Плавательный пузырь у большинства видов разделён на две камеры и сообщается с кишечником.

Отряд Окунеобразные — один из многочисленных отрядов рыб (рис. 175). К нему относятся как пресноводные виды: *речной окунь*, *ёрш обыкновенный*, *судак обыкновенный*, так и морские: *ставриды*, *атлантическая скумбрия* и др. У большинства окунеобразных спинной плавник состоит из двух частей: колючей и мягкой, а брюшные плавники располагаются под грудными. На челюстях имеются зубы.



Рис. 175. Отряд Окунеобразные

Значение рыб в природе. Рыбы играют важную роль в водных сообществах. Они потребители готовых органических веществ, то есть разнообразных живых организмов. Многие рыбы используют в пищу различные одноклеточные водоросли, а некоторые питаются высшими водными растениями и их остатками. Среди рыб немало видов кормится разнообразными животными, как беспозвоночными, так и позвоночными. Сами рыбы тоже служат кормом для многих водных животных. Мальков поедают медузы, кальмары, озёрные лягушки, а крупных ловят водяные ужи, крокодилы, пеликаны. Среди зверей тоже немало рыбоядных, например тюлени, бурые и белые медведи. Даже среди растений есть хищные виды, которые могут питаться мальками. Это, например, пузырчатка и альдрованда.

Благодаря разнообразию и многочисленности рыбы имеют большое значение в общем круговороте веществ, образуя важное звено в переработке органических веществ гидросферы и переносе колоссальной энергии, накопленной водными растениями и животными.

Класс Хрящевые включает наиболее древних рыб — акул и скатов. Уникальный набор приспособлений к жизни в водной среде, а также высокоразвитые нервная система и органы чувств позволило им сохраниться до наших дней. Класс Костные рыбы отличается большим разнообразием форм и включает более 20 тыс. видов рыб.



Запомните!

Класс Хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы. Подклассы Костных рыб: Лучепёрые, Лопастепёрые. Надотряды рыб: Костно-хрящевые, Двоякодышащие, Кистепёрые, Костистые. Отряды костистых рыб: Сельдеобразные, Лососеобразные, Трескообразные, Карпообразные, Окунеобразные и др.



Проверьте свои знания

1. Какие признаки лежат в основе разделения рыб на хрящевых и костных?
2. Охарактеризуйте особенности строения и жизнедеятельности хрящевых рыб.
3. Чем двоякодышащие рыбы отличаются от костнохрящевых? Где обитают двоякодышащие рыбы?
4. Опишите особенности строения латимерии.
5. Какие особенности рыбы следует учитывать при определении её в тот или иной отряд?
6. Перечислите известные вам отряды костистых рыб. Какие из них водятся в вашей местности?



Подумайте!

Рассмотрите изображение акулы и ската. По каким признакам их можно отличить друг от друга?



Задания

1. Пользуясь текстом и иллюстрациями параграфа, заполните в тетради таблицу «Основные отряды костистых рыб».



Отряд	Представители	Характерные особенности строения	Местообитание

2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения об охраняемых видах рыб.





§ 35. Общая характеристика земноводных

Вспомните. *Какие особенности внешнего и внутреннего строения рыб свидетельствуют об их обитании в водной среде?*

Как вы думаете. *Почему земноводные получили такое название? Какие приспособления необходимы животным для обитания в наземно-воздушной среде? Кто был предком современных земноводных?*

Класс Земноводные — наземные позвоночные животные, которые сохраняют связь с водной средой. У большинства современных амфибий взрослые особи живут на суше, но размножение и развитие происходит в воде. Земноводные — самый малочисленный класс позвоночных животных, который включает всего около 3400 видов. Амфибии были первыми позвоночными, вышедшими на сушу. Они произошли от древних кистепёрых рыб и являются первичноводными животными. Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности земноводных на примере травяной лягушки.

Среда обитания и образ жизни. *Травяная лягушка* — одна из самых распространённых амфибий в европейской части России. Всё лето она проводит на суше. Днём скрывается во влажных местах, а вечером выходит на охоту. С наступлением холодов впадает в спячку. Зимует обычно на дне у берегов незамерзающих водоёмов. Весной, через несколько дней после пробуждения, приступает к размножению. Икру откладывает в мелких водоёмах.



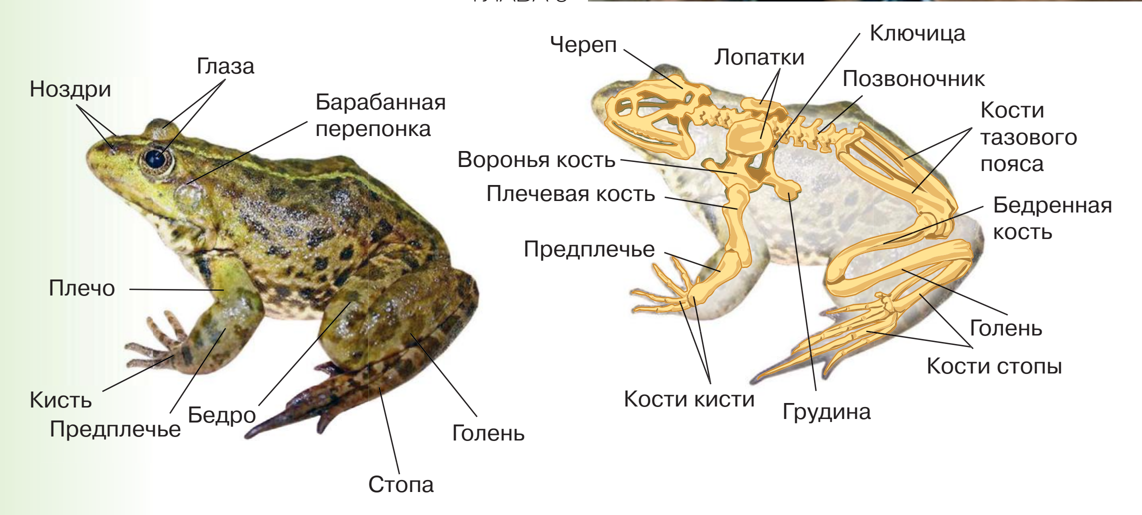


Рис. 176. Внешнее строение и скелет лягушки

Внешнее строение. Тело травяной лягушки короткое, но широкое, без хвоста, спереди голова немного заострена и непосредственно переходит в туловище (рис. 176). На голове расположены выпуклые глаза, которые снабжены веками и подвижной мигательной перепонкой, защищающими их от высыхания и механических повреждений. Впереди глаз на возвышениях находятся ноздри. Форма глаз и расположение ноздрей позволяют лягушке видеть и дышать воздухом, не выходя из воды. Позади каждого глаза заметен небольшой кружок, затянутый кожей. Это *барабанная перепонка* — наружная часть органа слуха.

У лягушки хорошо развиты две пары конечностей. Передние оканчиваются четырьмя пальцами, а задние — пятью, между которыми имеются плавательные перепонки. Задние конечности примерно в 1,5–2 раза длиннее передних, они помогают лягушке передвигаться по суше прыжками. Задними конечностями лягушка пользуется и в воде, отталкиваясь ими при плавании, передние при этом прижаты к телу.

Кожа у лягушки голая и влажная. Она покрыта слоем слизи, которая выделяется многочисленными железами. Слизь облегчает плавание животного, защищает его от пересыхания на суше и убивает болезнетворных микробов. Окраска травяной лягушки зависит от места обитания и варьирует от серого до бурого.

В связи с переходом к обитанию в наземно-воздушной среде у лягушки усовершенствовались органы чувств. У неё есть веки, что позволяет сохранять глаза влажными. Органы слуха представлены не только внутренним, но и средним ухом, что помогает лягушке лучше улавливать звуки,

распространяющиеся в воздухе. Органы обоняния представлены парой ноздрей, которые закрываются клапанами.

Внутреннее строение. ***Опорно-двигательная система.*** Скелет лягушки состоит из черепа, позвоночника и скелета конечностей (см. рис. 176). Череп, широкий и плоский, представлен черепной (мозговой) коробкой и челюстями. Позвоночник короткий, в нём различают отделы: шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой, представленный одной костью, лежащей в области таза. У лягушки первый (шейный) позвонок подвижно соединён с черепом, поэтому голова может слегка подниматься и опускаться. Свободная передняя конечность лягушки состоит из плечевой кости, предплечья и костей кисти. В свободной задней различают бедренную кость, голень и кости стопы. Опорой для свободных конечностей служат пояса конечностей. Так, скелет передних конечностей опирается на плечевой пояс, состоящий из двух лопаток, двух вороньих костей и двух ключиц, которые крепятся к грудине. Опорой задних конечностей служит тазовый пояс, который присоединяется к крестцовому отделу позвоночника. Лапы у лягушки располагаются по бокам туловища и не поднимают тело над землёй.

Мускулатура лягушки состоит из мышц, строение которых сложнее, чем у рыб. Хорошо развита мускулатура конечностей, которые участвуют в активных движениях животного.

Пищеварительная система. Питается травяная лягушка в основном подвижной добычей, которую ловит при помощи длинного, выкидывающегося вперёд липкого языка (рис. 177). Её пищеварительная система начинается большой ротоглоточной полостью, в которую открываются протоки слюнных желёз. Их секрет смачивает пищу, что помогает проглатыванию. Пищеварительная система (рис. 178) во многом сходна с таковой у костных рыб. Однако задняя кишка открывается не наружу,

Рис. 177. Язык лягушки

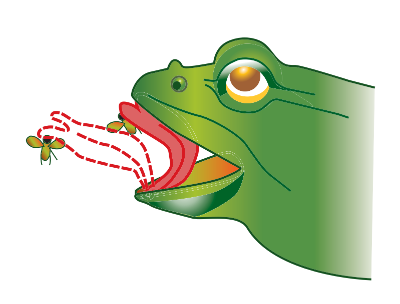
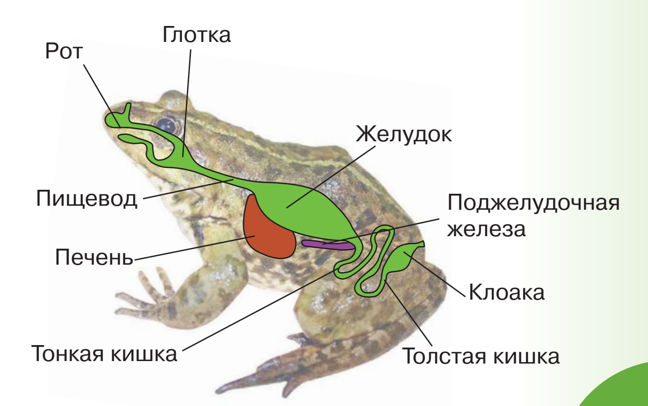


Рис. 178. Пищеварительная система лягушки



а в особое расширение — *клоаку*, с которой сообщаются мочеточники, мочевой пузырь и протоки органов размножения.

Дыхательная система. Взрослая лягушка дышит лёгкими, расположенными внутри её тела. Они представляют собой два тонкостенных мешка, оплетённых кровеносными сосудами (см. рис. 52). В лёгких происходит газообмен. Воздух входит через ноздри тогда, когда дно ротоглоточной полости лягушки опускается вниз. Затем она закрывает ноздри клапанами, и порция воздуха проталкивается в лёгкие. При выдохе воздух движется обратно под действием мышц тела. В воде лягушка дышит только через кожу. Кожное дыхание имеет значение и на суше.

Кровеносная система состоит из трёхкамерного сердца и сосудов, которые образуют два круга кровообращения: малый и большой (рис. 179). Движение крови в них осуществляется благодаря работе сердца, которое состоит из двух предсердий (левого и правого) и одного желудочка. В правое предсердие поступает венозная (бедная кислородом) кровь от всех органов тела, а в левое — артериальная (богатая кислородом) кровь из лёгких. Сокращаясь, оба предсердия одновременно выталкивают кровь в желудочек. Здесь она частично смешивается, а затем по разным сосудам направляется в лёгкие и ко всем другим органам тела.

Путь крови от желудочка по лёгочным артериям к лёгким и обратно по лёгочным венам в левое предсердие называют *малым* (*лёгочным*) *кругом кровообращения*. Путь крови от желудочка по артериям ко всем остальным органам тела и обратно по венам в правое предсердие называют *большим кругом кровообращения*. Появление двух кругов кровообращения связано с лёгочным дыханием.

В связи с тем, что многие органы лягушки снабжаются смешанной кровью, которая содержит мало кислорода, обмен веществ в её организме протекает медленно. Поэтому лягушки, как и рыбы, животные с непостоянной температурой тела.

Рис. 179. Кровеносная система



Выделительная система представлена парными туловищными почками, которые располагаются в полости тела по бокам от позвоночника (см. рис. 64). В них образуется моча, которая по мочеточникам поступает в клоаку, а из неё в мочевой пузырь. По мере его наполнения моча через клоаку удаляется из организма.

Нервная система. Головной мозг у лягушки (см. рис. 77) состоит из

отделов. Особенно развит его передний отдел, разделённый на два полушария. Вместе с тем мозжечок лягушки менее развит по сравнению с мозжечком рыб. Это связано с более однообразными движениями животного.

Система размножения. Лягушки — раздельнополые животные. Ранней весной самка откладывает икру в мелких водоёмах, а самец выпускает на икринки семенную жидкость. Оплодотворение у лягушки наружное.

Развитие. В оплодотворённой икринке развивается зародыш (рис. 180), который вскоре превращается в головастика, непохожего на взрослую лягушку. У него вытянутая форма тела, есть хвост, вместо рта присоска, с помощью которой он прикрепляется к водным растениям. Дышит головастик наружными жабрами, которые позднее исчезают и заменяются внутренними. Затем появляется рот с роговыми зубчиками, а на хвосте — плавательная перепонка. Такой головастик имеет двухкамерное сердце и орган боковой линии. Все эти признаки указывают на его сходство с рыбами. Головастик быстро растёт и развивается. Постепенно у него появляются задние ноги, затем передние, укорачивается и исчезает хвост. Одновременно с этим жабры затягиваются складкой кожи, появляются лёгкие, трёхкамерное сердце и два круга кровообращения. Так головас-

Рис. 180. Развитие лягушки

Икра

Головастики на разных стадиях развития

Молодая лягушка

тик превращается в молодую лягушку, которая выходит на сушу. Весь процесс развития лягушки, от кладки икры до полного превращения во взрослое животное, продолжается в среднем в течение двух месяцев.

Класс Земноводные объединяет позвоночных животных, приспособленных к жизни в водной и наземно-воздушной средах. Их тело, разделённое на голову, туловище, конечности и хвост, покрыто голой и влажной кожей. Внутреннее строение более сложное по сравнению с рыбами: дышат земноводные лёгкими и кожей, имеют трёхкамерное сердце, два круга кровообращения и более развитый передний отдел мозга. Особенности развития амфибий указывают на их родство с рыбами.

Лабораторная работа. Изучение внешнего строения лягушки.



Запомните!

Класс Земноводные. Травяная лягушка. Среднее ухо. Барабанная перепонка. Веки. Клоака. Лёгкие. Трёхкамерное сердце. Два круга кровообращения: большой, малый. Полушария переднего мозга.



Проверьте свои знания

1. Перечислите известных вам земноводных и объясните, почему их так называют.
2. Какие особенности строения тела травяной лягушки связаны с её жизнью на суше?
3. В чём выражается приспособленность лягушки к жизни в водной среде?
4. Из каких отделов состоит скелет лягушки? Какие функции он выполняет?
5. Чем отличается мускулатура травяной лягушки от мускулатуры речного окуня?
6. Как происходит питание лягушки? Каковы особенности строения её пищеварительной системы?
7. Сравните дыхательную систему земноводных и рыб.
8. Дайте характеристику кровеносной системы земноводных. Чем она отличается от кровеносной системы рыб?
9. Опишите строение головного мозга лягушки.
10. Как происходит размножение и развитие лягушки?



Подумайте!

1. Почему жизнь земноводных в значительной степени зависит от влажности и температуры окружающей среды?
2. В каких условиях мог осуществиться выход позвоночных животных на сушу?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Приспособления земноводных».

Приспособления земноводных	
к водной среде	к наземно-воздушной среде

2. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Особенности строения головастика и взрослой лягушки». Сделайте вывод.

Стадии развития	Части тела	Органы дыхания	Строение сердца	Круги кровообращения	Боковая линия	Хорда
Головастик						
Лягушка						

Это интересно!

1. Шпорцевая лягушка живёт в воде, но дышит в основном лёгкими, которые поставляют ей больше половины всего кислорода. Лягушка вынуждена систематически всплывать на поверхность за свежими порциями воздуха.

2. В холодную погоду сердце лягушки делает 10–20 сокращений в минуту, а при температуре +24 °C пульс повышается до 50.

3. Самец жабы-повитухи подхватывает икру, которую мечет самка, несколько раз оборачивает шнур из яиц вокруг своих задних ног и прячется в укромном месте на несколько дней. Затем переходит в воду и начинает энергично плавать. Икринки лопаются, и из них появляются головастики.





§ 36. Многообразие земноводных. Значение земноводных в природе

Вспомните. *Какие особенности строения и жизнедеятельности помогают травяной лягушке жить и в воде, и на суше?*

Как вы думаете. *Какова роль земноводных в природе? Почему необходимо охранять земноводных?*

Отряд Безногие. К нему относятся земноводные — обитатели почв влажных тропических лесов. Тело их длинное, лишённое ног, разделено кольцевыми перехватами (рис. 181). В почве эти животные передвигаются, змееобразно изгибая тело. Для них характерно внутреннее оплодотворение. К этому отряду относятся *червяга кольчатая* и *червяга цейлонская*. Кольчатая червяга обитает в Южной Америке. Длина её тела достигает 40 см. Окрашена она в чёрный цвет, а бороздки между кольцами — в белый. Питается червями и другими почвенными беспозвоночными.

Отряд Хвостатые — наиболее древняя группа среди современных земноводных. Тело их удлинённое, с хвостом, передние и задние конечности примерно одинаковой длины (рис. 182). Оплодотворение внутрен-

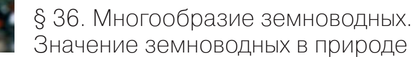
Рис. 181. Отряд Безногие

Цейлонская червяга (цейлонский рыбозмей)



Кольчатая червяга







Тритон обыкновенный



Тритон малоазиатский



Саламандра огненная

Рис. 182. Отряд Хвостатые

нее, некоторым видам свойственно живорождение. Большинство этих животных ползает или плавает, изгибая тело. К этому отряду принадлежат тритоны и саламандры.

Тритон обыкновенный — небольшое животное длиной 4–5 см. Весной, в период размножения, на спине у него развивается волнистый гребень, который потом исчезает. Летом он живёт на суше, предпочитая влажные участки леса, и питается беспозвоночными. Зимует под камнями, в норах грызунов, в гнилых пнях. На Кавказе обитает *малоазиатский тритон*, длиной 12–14 см и яркой окраски. Весной он живёт в водоёмах с чистой водой и обилием водных растений, а летом и зимой — на суше, под камнями и старыми пнями. В последние годы его численность резко снизилась. Как редкий вид малоазиатский тритон занесён в Красную книгу.

В буковых лесах Карпат обитает *саламандра пятнистая*, или *огненная*, длина её тела достигает 22 см. Для неё типично внутреннее оплодотворение и живорождение личинок-головастиков.

Отряд Бесхвостые объединяет высокоорганизованных современных земноводных, имеющих короткое тело и развитые конечности, из которых задние заметно длиннее передних. К этому отряду относятся лягушки и жабы (рис. 183).

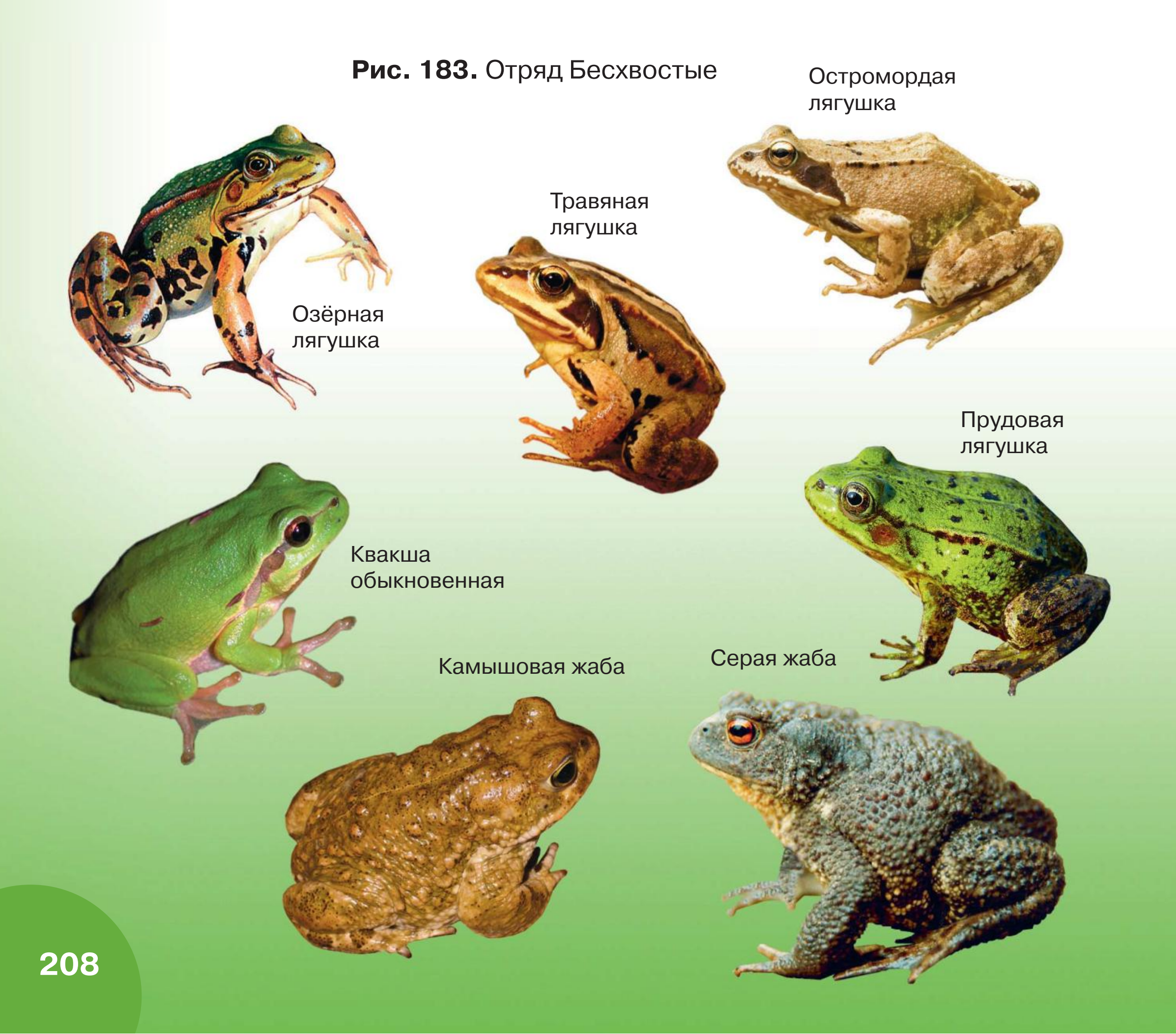
В лесах умеренного климатического пояса обитают *травяная* и *остромордая лягушки*, которых называют бурыми, так как в их окраске преобладают серо-бурые тона. Хорошо заметно тёмное пятно, идущее от глаза через барабанную перепонку. *Прудовая* и *озёрная лягушки* относятся к группе зелёных, они живут вблизи воды и прячутся на дне водоёма в случае опасности.

Жабы в отличие от лягушек имеют более короткие задние ноги, округлую голову, суховатую, бугорчатую кожу. В нашей стране обитает *серая*, или *обыкновенная*, *жаба*, которая распространена в лесостепной полосе. Питается это животное насекомыми и брюхоногими моллюсками, зиму проводит в укромных местах на суше.

Квакши, или древесные лягушки, очень разнообразны во влажных тропических лесах. В нашей стране обитают *обыкновенная* и *дальневосточная квакши*. Они ярко-зелёные, на концах пальцев имеют присоски, что позволяет удерживаться на деревьях и кустарниках. Для них характерна способность менять окраску в зависимости от окружающей среды.

Значение земноводных в природе. Земноводные, несмотря на немногочисленность видов, играют большую роль в природе. Все они мелкие хищники, питаются разнообразными беспозвоночными, а иногда и мелкими позвоночными, поэтому оказывают влияние на численность своих жертв. Кроме того, сами земноводные оказываются кормом для многих животных: рыб, птиц (например, цапель, аистов), зверей (енотовидной собаки, норки, выдры и др.). Всё это свидетельствует о том, что земноводные играют заметную роль в круговороте веществ.

Рис. 183. Отряд Бесхвостые







Кавказская жаба



Уссурийский когтистый тритон

Рис. 184. Охраняемые земноводные

Охрана земноводных. Многие виды земноводных стали редкими из-за чрезмерной вырубки лесов, осушения болот и мелких водоёмов. Эти животные играют значительную роль в природе и нуждаются в охране. К охраняемым видам в нашей стране отнесены: *камышовая жаба*, *кавказская жаба*, *уссурийский когтистый тритон* (рис. 184) и др.

В классе Земноводные выделяют отряды: Безногие, Хвостатые и Бесхвостые. Земноводные, несмотря на немногочисленность видов, широко распространены и играют важную роль в круговороте веществ. Определённое значение они имеют в жизни человека, некоторые из них съедобны, другие уничтожают насекомых-вредителей и переносчиков возбудителей опасных болезней, используются как лабораторные животные. Земноводные нуждаются в охране.



Запомните!

Отряд Безногие. Червяги. Отряд Хвостатые. Тритоны. Саламандры. Отряд Бесхвостые. Лягушки. Жабы.



Проверьте свои знания

1. Какие признаки положены в основу разделения (классификации) земноводных на отряды?
2. Какие земноводные относятся к отряду Безногие? Опишите особенности их строения.
3. Чем хвостатые земноводные отличаются от безногих? Как можно узнать тритона или саламандру в природе?

4. Каких земноводных относят к отряду Бесхвостые? Опишите особенности их внешнего строения.
5. Чем квакши отличаются от лягушек?
6. Чем образ жизни жабы отличается от образа жизни квакши?
7. Сравните бесхвостых и хвостатых земноводных. Что у них общего? В чём различие?
8. Какое значение имеют земноводные в природе?



Подумайте!

Почему земноводных животных необходимо охранять?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Особенности земноводных разных отрядов». Сделайте вывод.

Отряд	Представители	Части тела	Передвижение	Оплодотворение
Безногие				
Хвостатые				
Бесхвостые				

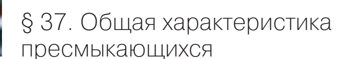
2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о земноводных своей местности.

Это интересно!

1. Ошибочным является мнение, что от жаб бывают бородавки. Ядовитый секрет кожных желёз жабы для человека безвреден. Он может вызвать жжение, если попадёт в глаз или на свежую царапину. Кожный яд нужен жабе для защиты.

2. Лягушек часто используют в качестве лабораторных животных. В знак признания человеком больших заслуг им поставлены памятники. Один из таких памятников находится в Париже, а другой воздвигнут в Токио студентами-медиками.








§ 37. Общая характеристика пресмыкающихся

Вспомните. *Что такое регенерация? Какие особенности внешнего и внутреннего строения земноводных позволяют им жить в наземно-воздушной среде?*

Как вы думаете. *Почему пресмыкающихся называют настоящими наземными позвоночными животными? За что пресмыкающиеся получили своё название?*

Класс Пресмыкающиеся — первые настоящие наземные позвоночные животные (первичноназемные), к которым относятся ящерицы, змеи, черепахи и крокодилы. Класс насчитывает около 7 тыс. видов. Пресмыкающиеся встречаются на всех материках, кроме Антарктиды, и во всех климатических областях, за исключением приполярных районов.

Кожа пресмыкающихся сухая и покрыта роговыми чешуйками, поэтому кожное дыхание у них невозможно. Рост этих животных сопровождается периодическими линьками. Процесс размножения у рептилий не связан с водой, они откладывают яйца, имеющие скорлупу или кожистую оболочку, которая защищает внутреннее содержимое от высыхания. Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности пресмыкающихся на примере прыткой ящерицы.

Среда обитания и образ жизни. *Прыткая ящерица* распространена в европейской части России, живёт повсеместно, но везде предпочитает места, хорошо прогреваемые солнцем. Она быстро передвигается в траве, способна переплывать небольшие водоёмы и забираться на деревья. Активна в дневное время, обычно во второй половине дня, ночью прячется в укрытиях под камнями и пнями. Зимует в норах, закрывая отверстие листьями и землёй. Пробуждается весной, когда температура воздуха поднимается до +8 ... +10 °C. При беге на поворотах использует хвост как балансир. Хвост обламывается, если хищник за него схватится, но вскоре отрастает, то есть регенерирует.

Внешнее строение. Тело прыткой ящерицы разделено на голову, шею, туловище, хвост и конечности и покрыто роговыми щитками (рис. 185).



Рис. 185. Внешнее строение прыткой ящерицы

На голове расположены глаза с мигательными перепонками и подвижными веками, которые защищают и смачивают поверхность глаз секретом, выделяемым слёзными железами. Позади глаз располагаются ушные отверстия, а впереди — ноздри. Изо рта часто высовывается тонкий язык, который служит органом обоняния и осязания. Шея у прыткой ящерицы короткая, толстая, но подвижная. В отличие от лягушки, она может поворачивать голову из стороны в сторону, что позволяет быстрее схватывать добычу и замечать приближение опасности. По бокам тела ящерицы расположены две пары конечностей с пятью пальцами, оканчивающимися острыми коготками, которые помогают животному взбираться на камни и деревья.

Внутреннее строение. ***Опорно-двигательная система.*** Все части скелета прыткой ящерицы состоят из костной ткани (рис. 186), поэтому он более прочный по сравнению со скелетом лягушки. В черепе ящерицы развита мозговая коробка и челюсти. Череп прикрепляется к позвоночнику при помощи одного выступа — затылочного мыщелка, что обеспечивает подвижность головы. Позвоночник включает пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. В шейном отделе восемь позвонков. К грудным и поясничным позвонкам прикреплены рёбра, часть из них соединена с грудиной и образует грудную клетку, которая защищает внутренние органы и участвует в механизме дыхания. Тазовые кости срослись с двумя крестцовыми позвонками, что укрепило пояс задних конечностей. Передние и задние конечности расположены по бокам тела, из-за чего туловище ящерицы провисает и касается земли или смыкается с ней. За эту особенность пресмыкающиеся получили своё название.



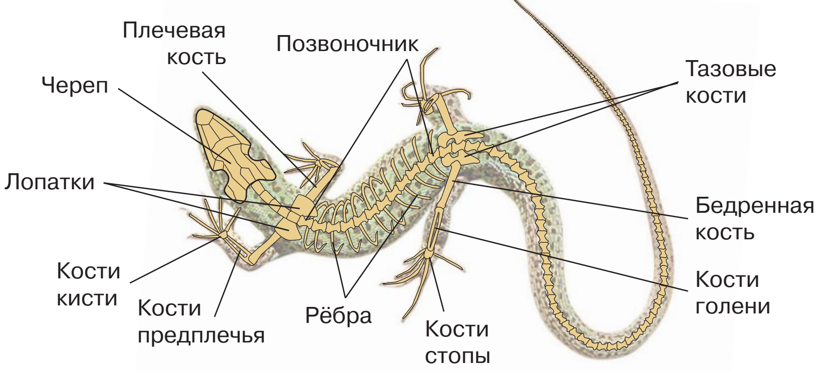
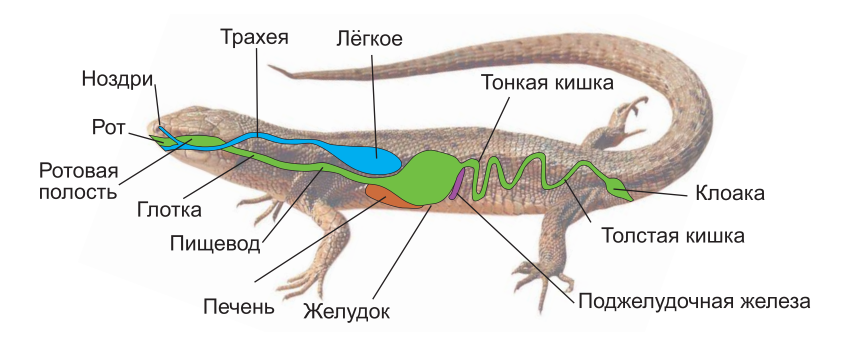


Рис. 186. Скелет прыткой ящерицы

Мускулатура у пресмыкающихся более дифференцирована по сравнению с мускулатурой амфибий, что даёт возможность этим животным совершать более быстрые и точные движения. Мышцы шеи обеспечивают подвижность головы, а межрёберные мышцы — механизм дыхания.

Пищеварительная система. Прыткая ящерица питается в основном насекомыми. Пищеварительный тракт у пресмыкающихся более длинный, чем у земноводных, и более чётко разделён на отделы (рис. 187). Добычу ящерица схватывает при помощи острых зубов, разминает, а затем заглатывает. Её ротовая полость отграничена от глотки, в ней пища смачивается слюной. Переваривание происходит в большом желудке, а окончательно — в тонком отделе кишечника под влиянием пищеварительных соков поджелудочной железы и печени. На границе между тонким и толстым кишечником есть слепая кишка. Непереваренные остатки пищи из толстого кишечника поступают в клоаку, а из неё наружу.

Рис. 187. Пищеварительная и дыхательная системы ящерицы



Дыхательная система. Наземный образ жизни пресмыкающихся способствовал появлению прогрессивных изменений в строении их дыхательной системы. Дышит прыткая ящерица только лёгкими. Они соединяются с внешней средой посредством органов дыхательного пути (гортани, трахей, бронхов), стенки которых образованы хрящевой тканью. Это не позволяет им спадаться и обеспечивает постоянный ток воздуха. Лёгкие имеют ячеистое строение (см. рис. 52), что увеличивает их общую дыхательную поверхность. Воздух поступает в лёгкие за счёт дыхательных движений грудной клетки.

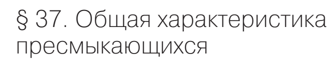
Кровеносная система. В связи с более совершенным лёгочным дыханием у пресмыкающихся несколько изменена и кровеносная система (см. рис. 57). У прыткой ящерицы, как и у других пресмыкающихся, два круга кровообращения, сердце трёхкамерное, а в желудочке имеется неполная перегородка. Благодаря этому кровь в сердце смешивается в меньшей степени, чем в сердце лягушки, и к органам она приносит больше кислорода. Интенсивность обмена веществ у пресмыкающихся выше, чем у земноводных, но они тоже являются холоднокровными животными.

Выделительная система представлена тазовыми почками и мочеточниками, впадающими в клоаку (см. рис. 64). Тазовые почки позволяют экономить воду. В них вода поступает обратно в капилляры и возвращается в организм. В итоге моча выделяется в виде мочевой кислоты и в небольшом количестве, что позволяет ящерице переносить недостаток воды длительное время.

Нервная система прыткой ящерицы более развита по сравнению с нервной системой лягушки. В головном мозге особенно развиты полушария переднего мозга, имеющие зачатки коры, и мозжечок (см. рис. 77). У пресмыкающихся хорошо развиты органы чувств: зрение, обоняние и осязание, менее — вкус и слух.

Система размножения. Прыткая ящерица, как все пресмыкающиеся, раздельнополое животное. В полости тела самки имеются два яичника и яйцеводы, а у самца — два семенника и семяпроводы. Яйцеводы и семяпроводы открываются в клоаку. Оплодотворение у рептилий внутреннее, яйца крупные и покрыты скорлупой или кожистой оболочкой. Для пресмыкающихся характерно прямое развитие — стадия личинки у них отсутствует.

В начале лета прыткая ящерица откладывает 5–12 белых яиц в небольшую ямку, которую выкапывает в почве. Примерно через 1,5–2 месяца из яиц вылупляются маленькие ящерицы, не отличающиеся по своему строению от взрослых особей.



Класс Пресмыкающиеся объединяет настоящих наземных позвоночных животных. Их тело, разделённое на голову, шею, туловище, конечности и хвост, покрыто сухой кожей и роговыми чешуями. Дышат рептилии только лёгкими, и процесс размножения у них не связан с водой.



Запомните!

Класс Пресмыкающиеся. Прыткая ящерица. Сухая кожа. Роговые чешуи и щитки. Шея. Рёбра. Грудная клетка. Межрёберные мышцы. Ячеистые лёгкие. Дыхательные пути. Трёхкамерное сердце с неполной перегородкой в желудочке. Тазовые почки.



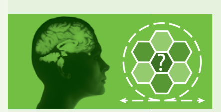
Проверьте свои знания

1. Назовите общие признаки пресмыкающихся.
2. Как отличить прыткую ящерицу в природе? Где встречается и какой образ жизни ведёт это животное?
3. Перечислите отделы скелета пресмыкающихся. Чем скелет рептилий отличается от скелета амфибий?
4. Какое значение имеет способность к регенерации в жизни прыткой ящерицы?
5. Опишите особенности строения пищеварительной системы прыткой ящерицы.
6. Какие особенности дыхательной системы ящерицы связаны с её жизнью на суше?
7. Сравните кровеносную систему травяной лягушки и прыткой ящерицы.
8. Каковы особенности органов выделительной системы пресмыкающихся?
9. В чём проявляется усложнение головного мозга и органов чувств рептилий по сравнению с земноводными?
10. Как происходит размножение пресмыкающихся?



Подумайте!

1. Какие преимущества дало ящерице появление в её позвоночнике шейного отдела?
2. Почему рептилии, как и земноводные, являются холоднокровными животными?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Сравнительная характеристика земноводных и пресмыкающихся».
2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о пресмыкающихся своей местности, древних пресмыкающихся.



§ 38. Многообразие пресмыкающихся. Значение пресмыкающихся в природе

Вспомните. *Чем пресмыкающиеся отличаются от земноводных?*

Как вы думаете. *Чем ящерицы отличаются от змей? Какие ящерицы и змеи встречаются в вашей местности? Есть ли среди них ядовитые?*

Пресмыкающиеся, как первые настоящие наземные животные, имеют черты сходства в строении и жизнедеятельности с земноводными. Это свидетельствует об их родстве. Учёными установлено, что предками рептилий были древние земноводные, которые жили 280–320 млн лет назад.

Многообразие современных пресмыкающихся. В настоящее время в классе Пресмыкающиеся выделяют основные отряды: Чешуйчатые, Черепахи, Крокодилы и Клювоголовые.

Отряд Чешуйчатые объединяет рептилий, тело которых покрыто мелкими роговыми чешуйками и щитками, а зубы приращены к челюстным костям. Среди чешуйчатых различают ящериц и змей. К ящерицам относят чешуйчатых с развитой грудной клеткой, подвижными веками и мелкими коническими зубами (рис. 188). У большинства из них конечности хорошо развиты, например у гекконов, сцинков, агам, круглоголовок, хамелеонов, но у некоторых конечностей нет, например у *веретеницы ломкой*.





Рис. 188. Ящерицы

Змеи — пресмыкающиеся, утратившие конечности и пояса конечностей в процессе эволюции (рис. 189). Передвигаются они по суше и в воде, волнообразно изгибая тело. Их рёбра оканчиваются свободно, не образуя грудной клетки, а лёгкое всего одно. У змей веки сросшиеся и прозрач-

Рис. 189. Змеи

Обыкновенная гадюка

Песчаный удавчик

Королевская кобра

Удав обыкновенный

Гюрза

Королевский питон

ные, а зубы крупные и загнуты назад. Эластичные связки, соединяющие челюсти змей, позволяют им заглатывать добычу целиком. По способу добывания пищи различают ядовитых и неядовитых змей. У ядовитых на задней стороне зубов имеется канал, по которому при укусе яд стекает в ранку на теле жертвы. Ядовитыми являются: *гюрза*, *песчаная эфа*, *королевская кобра*, *гадюка обыкновенная* и др. Неядовитые змеи обычно душат свою жертву, к ним относятся: питоны, удавы и ужи. В нашей стране широко распространён *уж обыкновенный*, у которого тёмное тело, а по бокам головы имеются два жёлтых пятна. Он часто встречается вблизи водоёмов, где питается лягушками и мелкими грызунами.

Отряд Черепахи объединяет самых древних из современных пресмыкающихся (рис. 190). Они имеют костный панцирь, состоящий из спинного и брюшного щитов. Со спинным изнутри срастаются позвонки и рёбра, а к брюшному прирастает грудина и ключицы. Края щитов срастаются или соединяются подвижной связкой. В отверстия панциря у многих черепах могут втягиваться голова, хвост и конечности. Челюсти этих животных имеют роговые края, которыми они откусывают пищу. Двига-

Рис. 190. Отряд Черепахи



ются эти рептилии медленно. У черепах, обитающих в пресных водоёмах и болотах, между пальцами есть плавательные перепонки, а у некоторых морских видов конечности превращены в ласты.

Отряд Крокодилы объединяет крупных пресмыкающихся длиной от 1,5 до 8 м (рис. 191). Крокодилы живут в основном в пресных водоёмах тропических областей. Внешне они похожи на крупных ящериц, однако их хвост сжат с боков, а на задних лапах между пальцами есть перепонки. Кожа крокодилов покрыта крупными щитками, под которыми находятся костные пластины. На голове сильно выступают глаза и ноздри, что позволяет погружённым в воду животным дышать атмосферным воздухом и наблюдать за окружающим. Зубы крупные, конической формы и располагаются на челюстях в отдельных ячейках. Особенностью крокодилов является наличие у них четырёхкамерного сердца. К отряду Крокодилы относятся аллигаторы, настоящие крокодилы и гавиалы. Многие виды занесены в Международную Красную книгу.

Значение пресмыкающихся в природе и жизни человека. Небольшие по размерам ящерицы и змеи питаются разнообразными пауками, насе-

Рис. 191. Отряд Крокодилы

Кайман
Гангский гавиал
Аллигатор
Нильский крокодил



Дальневосточная черепаха



Кавказская гадюка



Длинноногий сцинк

Рис. 192. Охраняемые виды пресмыкающихся

комыми, мелкими грызунами, а питоны, удавы и крокодилы нападают на птиц и зверей. Этим они регулируют численность видов в природе. Многие птицы и звери нередко нападают на пресмыкающихся и поедают их. Например, ящериц ловят хорьки, лисицы и хищные птицы. Иными словами, рептилии входят в цепи питания и участвуют в круговороте веществ в природе.

С давних времён человек использует в пищу мясо некоторых змей, крокодилов и черепах. Из костного панциря черепах люди изготавливают предметы быта: гребни, оправы для очков и пр. Кожа крокодилов и крупных змей широко используется для изготовления обуви, одежды, сумок. Высоко ценится в медицине змеиный яд, из которого делают лекарства и противозмеиную сыворотку. С этой целью некоторые виды змей специально разводят в питомниках. Поедая насекомых-вредителей и мышевидных грызунов, пресмыкающиеся приносят пользу в сельском хозяйстве. Некоторые виды рептилий опасны для человека, поэтому следует быть очень осторожными в местах возможной встречи с ними. Многие виды пресмыкающихся занесены в Красную книгу нашей страны. Это *дальневосточная черепаха*, *кавказская гадюка*, *дальневосточный сцинк*, *длинноногий сцинк* (рис. 192) и др.

Пресмыкающиеся произошли от древних земноводных. Наиболее примитивными рептилиями считают котилозавров, являющихся предками древних пресмыкающихся, от которых произошли отряды современных рептилий. В классе Пресмыкающиеся выделяют отряды: Чешуйчатые, Черепахи, Крокодилы и Клювоголовые. Рептилии играют важную роль в природе, как компоненты природных сообществ, и в жизни человека. Многие виды пресмыкающихся нуждаются в охране.





Запомните!

Отряд Чешуйчатые. Ящерицы. Змеи. Отряд Черепахи. Отряд Крокодилы. Отряд Клювоголовые.



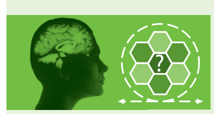
Проверьте свои знания

1. Какие признаки положены в основу разделения (классификации) пресмыкающихся на отряды?
2. Какие пресмыкающиеся относятся к отряду Чешуйчатые? Опишите особенности их строения.
3. Чем ящерицы отличаются от змей? Как отличить безногую ящерицу от змеи?
4. Приведите примеры ядовитых и неядовитых змей. Как питаются эти животные?
5. Каких пресмыкающихся относят к отряду Черепахи? Опишите особенности их внешнего строения.
6. Какие особенности строения позволяют отнести пресмыкающееся к отряду Крокодилы?
7. Какое значение имеют пресмыкающиеся в природе и в жизни человека?



Подумайте!

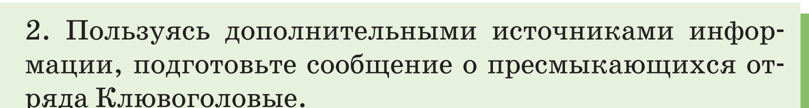
Почему запрещено отлавливать и убивать ядовитых змей?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Сравнительная характеристика отрядов пресмыкающихся». Сделайте вывод.

Отряд	Представители	Покровы тела	Зубы	Особенности внутреннего строения
Чешуйчатые				
Черепахи				
Крокодилы				



2. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о пресмыкающихся отряда Клювоголовые.

Внимание!

Направляясь в места, где возможна встреча со змеями, необходимо правильно одеваться. От укуса вас могут защитить высокие сапоги, толстые шерстяные носки, свободные брюки из плотной ткани, заправленные в обувь. Обычно при встрече с человеком змеи стараются уползти, они воспринимают колебания почвы и знают о его приближении заранее. Однако на мягких почвах, особенно на торфяных болотах, колебания распространяются медленно, и змея, застигнутая врасплох, от испуга может напасть без предупреждения. Поэтому при сборе ягод и грибов, прежде чем наклониться и протянуть руки, следует длинной палкой постучать по земле и пошевелить траву. Если вы увидели змею, замрите и дайте ей уползти. Если она приняла угрожающую позу, не делая резких движений, отступите назад. Не нужно в панике убегать, вы можете наступить на другую змею, которую не видите.

При укусе змеи следует немедленно доставить пострадавшего в лечебное учреждение для того, чтобы ему ввели противозмеиную сыворотку. Пострадавшему необходимо обеспечить покой, он не должен двигаться, поскольку работа мышц ускоряет распространение яда по организму. Для обеспечения неподвижности укушенной конечности можно наложить на неё шину. Желательно перевозить человека лёжа на носилках. Очень важно давать пострадавшему обильное питьё — тёплый некрепкий сладкий чай или воду.

Ни в коем случае нельзя разрезать и прижигать место укуса, накладывать жгут и давать пострадавшему алкоголь. Эти действия многократно повышают возможность летального исхода.

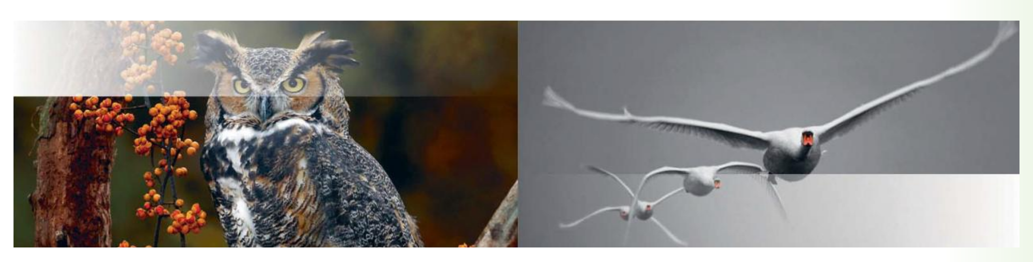
Это интересно!

1. В Юго-Восточной Азии встречается самая крупная ядовитая змея — королевская кобра, длина её тела 3–4 м, но некоторые особи достигают 5–6 м.

2. В тропических водах Тихого и Индийского океанов живут ластохвосты — морские змеи длиной около 1 м. Они питаются рыбой.

3. В тропических водоёмах Южной Америки живёт крупная змея — анаконда. Добычу она подкарауливает, находясь под водой, выставив на поверхность глаза и ноздри. Её жертвами становятся звери, приходящие на водопой.





§ 39. Особенности внешнего строения и опорно-двигательной системы птиц

Вспомните. *Как пресмыкающиеся приспособлены к жизни на суше? Какие отделы выделяют в скелете позвоночных животных?*

Как вы думаете. *Какие особенности внешнего строения и строения опорно-двигательного аппарата птиц являются приспособлениями к полёту?*

Класс Птицы — высокоорганизованные теплокровные позвоночные животные, покрытые перьями и приспособленные к полёту. Известно более 9 тыс. видов птиц. Они широко распространены и заселяют различные места обитания. Птицы имеют много сходных черт с пресмыкающимися. Предполагают, что их предками были древние рептилии, передвигающиеся на задних конечностях.

Внешнее строение. Тело птиц имеет обтекаемую форму и разделено на голову, шею, туловище, хвост и конечности, передние из которых превращены в крылья (рис. 193). Голова впереди оканчивается клювом, ко-

Рис. 193. Внешний вид сизого голубя

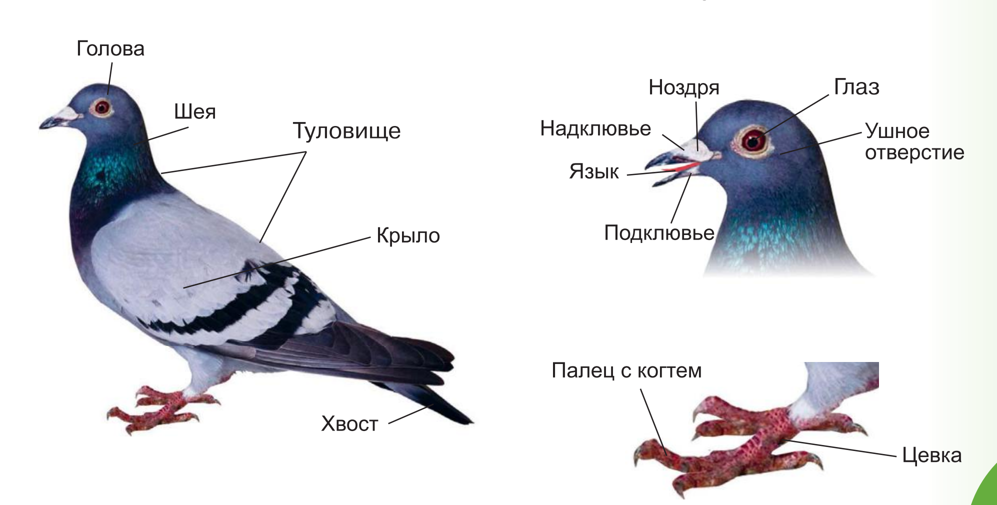




Рис. 194. Строение и виды перьев

торый покрыт роговым веществом. Сверху над клювом располагаются ноздри. По бокам головы находятся крупные глаза, защищённые мигательными перепонками и подвижными веками. Позади глаз есть ямки, на дне которых расположены органы слуха. Голова соединяется с туловищем подвижной шеей. Туловище у птиц очень компактное, у летающих видов площадь расправленных крыльев и хвоста во много раз превышает его площадь.

Кожа птиц тонкая и сухая, хорошо развита только копчиковая железа. На конечностях есть роговые чешуи, пальцы заканчиваются когтями. Задние конечности четырёхпалые. Перья, которые покрывают тело птиц, помогают сохранить тепло, защищают от повреждений, обеспечивают обтекаемость и образуют несущие плоскости хвоста и крыла при полёте. Различают контурные пуховые перья и пух (рис. 194). *Контурные перья* определяют очертание тела, его контур. Каждое перо образовано роговым стержнем и двумя пластинами опахал. Опахало состоит из тонких роговых лучей, бородок первого порядка, от которых отходят бородки второго порядка, имеющие крючочки. С их помощью бородки сцепляются между собой, образуя единую, гладкую поверхность. Нижнюю часть стержня пера, находящуюся в коже, называют очином. Наибольшее значение для полёта имеют контурные перья, находящиеся на крыльях (*маховые*), и перья, расположенные на хвосте (*рулевые*). От потери тепла защищают *пуховые перья*, которые имеют короткий стержень и тонкие пушистые бородки без крючков.

Опорно-двигательная система. Скелет птиц отличается прочностью и лёгкостью (рис. 195). Прочность достигается за счёт большого содержания в костях минеральных солей и сращения многих из них друг с дру-

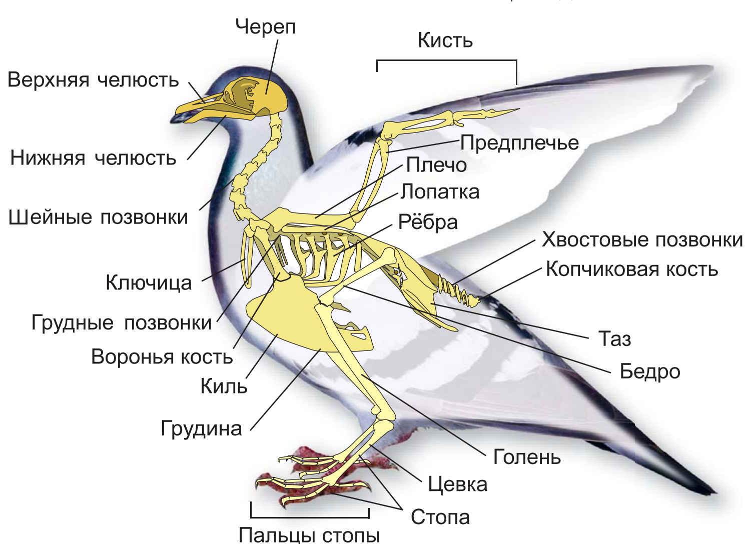


Рис. 195. Строение скелета сизого голубя

гом, а лёгкость — за счёт того, что длинные кости полые и наполнены воздухом. Череп образован тонкими костями. Объём черепной коробки, вмещающей мозг, у птицы значительно крупнее, чем у рептилии того же размера. Особенностью черепа птицы являются большие глазницы. Кости нижней и верхней челюстей служат основой клюва. Отсутствие зубов облегчает череп, что имеет важное значение для полёта.

Шейный отдел позвоночника состоит из разного числа подвижно соединённых позвонков (например, у голубя их одиннадцать), благодаря чему шея у птиц гибкая. Угол поворота головы достигает 180°, а у сов — 270°. Грудные позвонки срастаются между собой и вместе с рёбрами и широкой костью — грудиной образуют грудную клетку, которая защищает сердце и лёгкие. Грудина у летающих птиц имеет высокий гребень — *киль*, к которому прикрепляются большая и малая грудные мышцы, обеспечивающие движение крыла (рис. 196). Позвонки других отделов позвоночника (за исключением части хвостовых) срастаются и обеспечивают устойчивую опору для ног. Конечные хвостовые позвонки тоже срастаются, образуя одну кость, которая служит опорой для рулевых перьев.

В связи с полётом у птиц сильно изменён скелет свободных передних конечностей (крыльев), который состоит из трёх отделов: плеча, предплечья и кисти. Почти все кости кисти срослись, образовав одну кость — пряжку, к которой прикрепляется часть маховых перьев. Крыло имеет прочную опору — пояс передних конечностей. Его образуют лопатки, во-

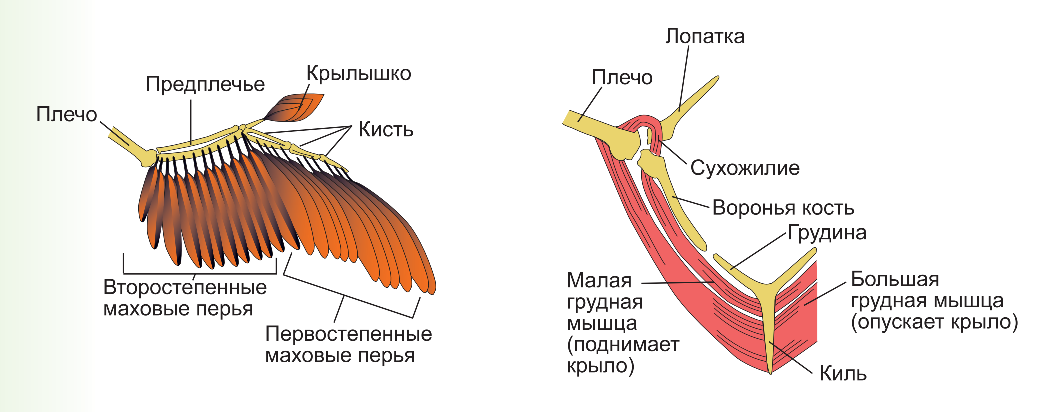


Рис. 196. Крыло. Механизм опускания и подъёма крыла

роньи кости и ключицы. Ключицы срастаются между собой, образуя вилочку, которая обладает большой упругостью. Пояс задних конечностей у птиц представлен двумя прочными костями, сросшимися с крестцом. Каждая из этих костей образована тремя более мелкими сросшимися костями. Эта неподвижная туловищная часть позвоночника даёт надёжную опору телу при движении по земле и обеспечивает более устойчивое положение во время полёта. Скелет свободной задней конечности состоит из бедра, голени, цевки и пальцев. Характерная для птиц *цевка* образована благодаря срастанию большей части костей стопы и голени. У птиц, живущих на деревьях, она более короткая, чем у видов, обитающих по берегам водоёмов. Снаружи цевка покрыта роговыми чешуями.

Птицы — теплокровные позвоночные животные, приспособленные к полёту. Их тело покрыто перьями, обеспечивающими обтекаемую форму, передние конечности превращены в крылья, а скелет лёгкий и прочный. Лёгкость обеспечивается отсутствием у птиц зубов и наполненностью их длинных костей воздухом, а прочность — срастанием костей. Наиболее развиты у птиц грудные, летательные мышцы, а также мускулатура шеи и ног.

Лабораторная работа. Изучение внешнего строения птицы.



Запомните!

Класс Птицы. Теплокровность. Клюв. Перья: контурные (маховые, рулевые), пуховые. Части пера: стержень, опахало, очин. Киль. Цевка. Полые кости.





Проверьте свои знания

1. Какие животные относятся к классу Птицы? Что позволило этим животным широко распространиться по планете?
2. Назовите типы перьев птиц, опишите особенности их строения и раскройте их значение.
3. В чём проявляется приспособленность к полёту во внешнем строении птиц?
4. Какие особенности строения скелета птиц свидетельствуют о приспособленности их к полёту?
5. За счёт каких мышц осуществляется передвижение птицы в воздухе и на земле?
6. Что общего в строении птиц и пресмыкающихся? О чём свидетельствует это сходство?



Подумайте!

1. Какие преимущества получили птицы, проводящие бóльшую часть жизни в полёте?
2. Какие можно привести доказательства происхождения птиц от древних рептилий?



Задание

Пользуясь текстом параграфа, составьте список особенностей строения покровов, скелета и мускулатуры птиц, являющихся приспособлениями к полёту.

Это интересно!

У птиц различают парящий и гребной полёт:

— парение — это полёт на почти неподвижных крыльях. Так птица может подниматься и опускаться. При спуске она часто прибегает к скольжению, а при подъёме использует термические восходящие потоки, возникающие над неравномерно нагреваемой поверхностью земли;

— гребной полёт с машущими крыльями. Источником энергии при таком полёте служит мускульная сила птицы.



§ 40. Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности птиц

Вспомните. *Какие системы органов рептилий претерпели наибольшее изменение в связи с жизнью этих животных на суше?*

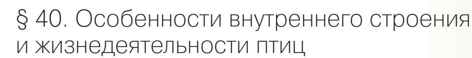
Как вы думаете. *Какие особенности внутреннего строения птиц являются приспособлениями к полёту? Какие события происходят в жизни птиц в разные сезоны года?*

Пищеварительная система. Из глотки смоченная слюной пища попадает в пищевод, в нижней части которого имеется расширение — *зоб* (рис. 197). В нём пища размягчается, а затем поступает в железистый желудок, где начинает перевариваться под влиянием желудочного сока. Далее она поступает в мускульный отдел желудка, стенки которого образованы мощными мышцами. У многих птиц в нём имеются мелкие камешки, которые они специально заглатывают. Окончательное переваривание пищи происходит в тонком кишечнике, куда открываются протоки печени и поджелудочной железы. Здесь же происходит всасывание питательных веществ в кровь. Непереваренные остатки через толстую кишку попадают в клоаку, а из неё удаляются наружу.

Рис. 197. Пищеварительная система птиц



Дыхательная система птиц в связи с их приспособленностью к полёту имеет ряд особенностей. Она состоит из носовой полости, трахеи, двух бронхов, лёгких и воздушных мешков (рис. 198). Лёгкие у птиц компактные и похожи на губку, в них бронхи ветвятся на всё более мелкие

трубочки, окутанные капиллярами. Воздух проходит насквозь через лёгкие и поступает в воздушные мешки, лежащие за ними. Воздушные мешки располагаются между органами, под кожей и проникают в полости трубчатых костей. У нелетающих птиц дыхание происходит за счёт изменения объёма грудной клетки, благодаря работе межрёберных мышц, однако в полёте такой механизм дыхания невозможен. У летящей птицы при поднятии крыльев воздушные мешки растягиваются и воздух втягивается в них через воздухоносные пути и лёгкие. При опускании крыльев воздушные мешки сжимаются и выталкивают воздух, богатый кислородом, обратно через лёгкие. Таким образом лёгкие птицы получают кислород и на вдохе, и на выдохе. Чем быстрее птица машет крыльями, тем интенсивнее она дышит. Воздушные мешки, помимо участия в механизме дыхания, облегчают массу тела и защищают его от перегревания.

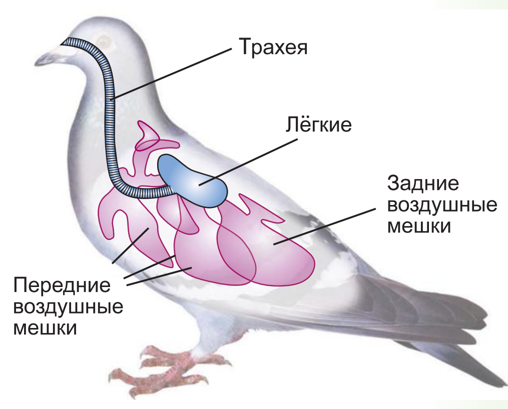


Рис. 198. Дыхательная система птиц

Кровеносная система. Сердце у птиц четырёхкамерное (см. рис. 57). Правая и левая половины сердца изолированы друг от друга, поэтому смешивания крови не происходит. Все органы получают кровь, богатую кислородом, которая из левого желудочка поступает в аорту, а затем по артериям разносится к органам и тканям. Отдав в них бóльшую часть кислорода, она возвращается по венам в правое предсердие. Этим заканчивается большой круг кровообращения. По малому кругу, который начинается в правом желудочке, кровь течёт по лёгочным артериям в лёгкие. Там она насыщается кислородом и возвращается в левое предсердие. Сердце у птиц бьётся очень быстро, например, у голубя пульс в покое — 165, а в полёте — 550 ударов в минуту.

Поскольку все органы птиц получают кровь, богатую кислородом, обмен веществ у них протекает интенсивно. Поэтому птицы являются теплокровными животными.

Выделительная система представлена тазовыми почками, которые располагаются по бокам от позвоночника, и мочеточниками (см. рис. 64). Мочевого пузыря нет. В почках кровь освобождается от вредных для организма веществ, а образовавшаяся моча по мочеточникам выводится через задний отдел кишечника. Моча не накапливается в организме и часто выделяется.

Нервная система. Головной мозг (см. рис. 77) птиц имеет черты высокой организации. Хорошо развиты полушария переднего мозга, что обусловливает сложное поведение этих животных. В основе поведения лежат инстинкты, но вместе с тем у птиц немалую роль играют и приобретённые (условные) рефлексы, помогающие им лучше приспосабливаться к изменениям окружающей среды. Мозжечок у птиц имеет крупные размеры, он обеспечивает координацию их сложных движений и равновесия. В головном мозге птиц есть *центр терморегуляции*.

Из органов чувств у птиц наиболее развито зрение. Например, сокол способен заметить добычу размером с галку на расстоянии 1 км. Зрение у птиц цветное, они распознают не только основные цвета, но даже их оттенки. Орган слуха представлен у них внутренним и средним ухом. У них также появляются зачатки наружного уха (наружный слуховой проход). Обоняние и вкус у птиц развиты слабее.

Система размножения. Птицы — раздельнополые животные. Протоки яичников и семенников открываются в клоаку. У самки обычно функционирует только левый яичник с хорошо развитым яйцеводом. Оплодотворение у птиц внутреннее. За счёт сокращения стенок яйцевода яйцо перемещается по направлению к клоаке и последовательно покрывается оболочками.

Строение яйца. В центре каждого яйца (см. рис. 92) находится шарообразный *желток* с *зародышевым диском*. В желтке находятся питательные вещества, а *белок* содержит запас воды. Желток подвешен *канатиками*, прикреплёнными к оболочкам яйца. Благодаря им он всегда поворачивается зародышевым диском вверх.

Белок одет *подскорлуповыми оболочками*, которые на тупом конце яйца расходятся, образуя *воздушную камеру*. Снаружи яйцо покрыто *скорлупой*, которая пронизана порами. Через них происходит газообмен.

Развитие. Развитие зародыша происходит, если яйцо оказывается в условиях благоприятной температуры и оптимальной влажности, которые создаются в гнезде насиживающей птицей. На ранних стадиях зародыш птицы имеет много сходных черт с пресмыкающимися и другими позвоночными животными (жаберные щели, хорда, удлинённое тело с хвостом) (см. рис. 94) и только на поздних этапах приобретает типичные для птиц признаки. Птенец выходит из яйца, пробивая скорлупу при помощи клюва, на котором имеется выступ — «яйцевой зуб».

Сезонные изменения в жизни птиц. Птицы умеренных и северных широт размножаются обычно весной или в начале лета. Этот период в их жизни называют *гнездованием*. Большинство птиц строят гнёзда, размеры и форма которых различаются у разных видов (рис. 199), а некоторые поселяются в дуплах. Птицы охраняют свою территорию, пением



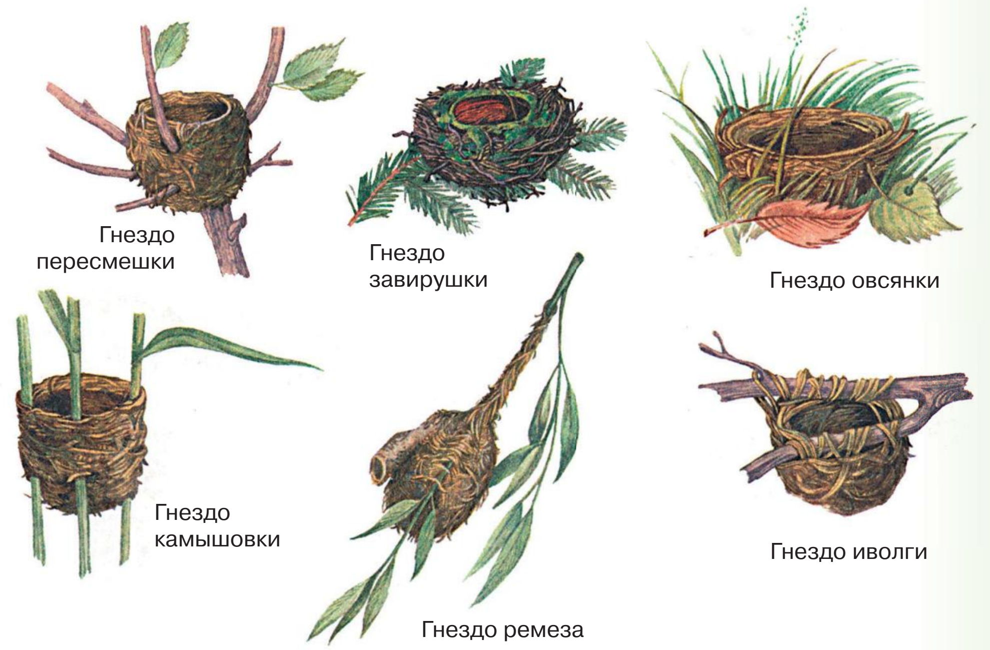


Рис. 199. Гнёзда птиц

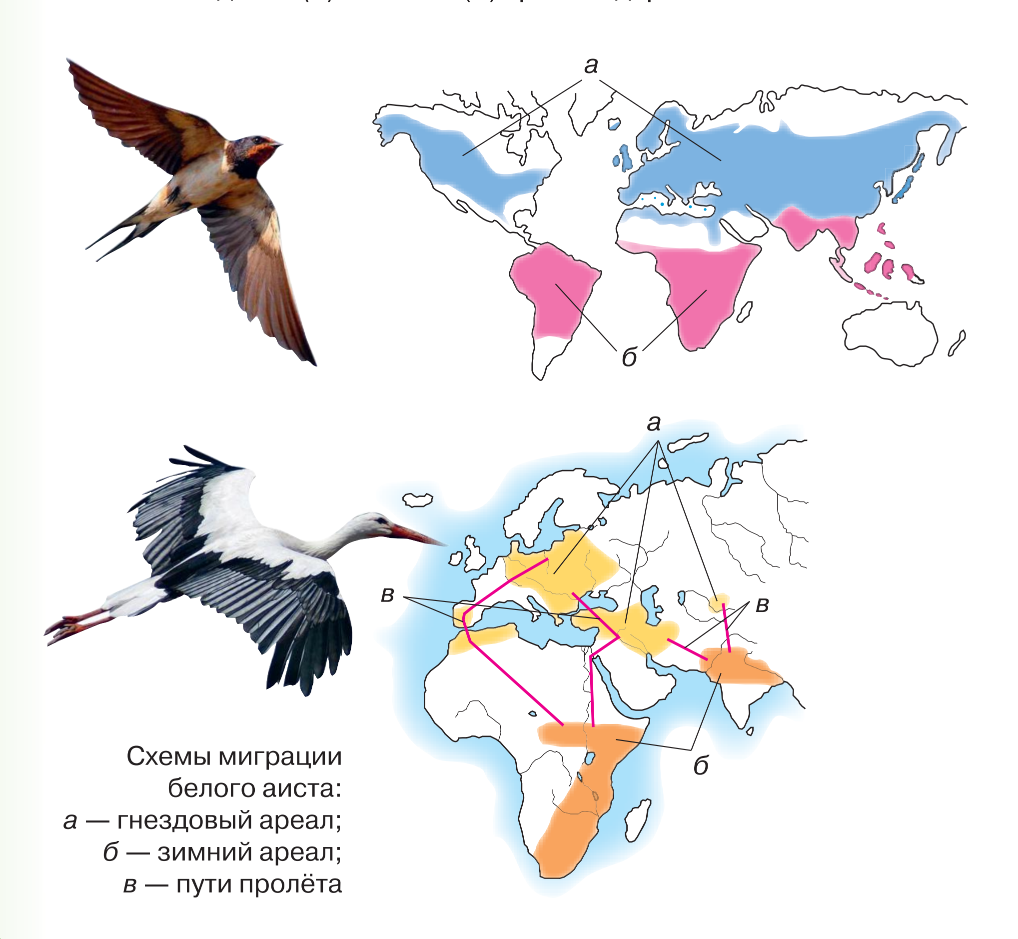
предупреждая о своём присутствии. Пение также служит для привлечения партнёра. У некоторых брачное поведение сопровождается ритуалами, которые специфичны для каждого вида. Насиживание яиц у мелких птиц продолжается обычно около двух недель, у крупных — до трёх и более. Птиц, у которых птенцы появляются на свет почти голыми, слепыми и беспомощными, называют *птенцовыми* или *гнездовыми*. К ним относятся голуби, жаворонки, дрозды и др. Птенцы глухаря, куропатки, гуся и многих других птиц появляются из яиц зрелыми, покрытыми густым пухом. Они, обсохнув, могут следовать за родителями. Птиц, у которых появляются такие птенцы, называют *выводковыми*. После гнездования у пернатых наступает *линька* — смена оперения, которая является началом подготовки к зиме.

В зависимости от того, как птицы перемещениями реагируют на сезоны года, среди них различают оседлых, кочующих и перелётных. ***Оседлые*** живут в течение всего года в одной и той же местности. К ним относятся виды: *домовый воробей*, *ушастая сова*, *серая неясыть*, *сизый голубь* и др. ***Кочующие*** птицы после гнездования перемещаются в поисках корма, иногда на значительные расстояния. К ним относятся

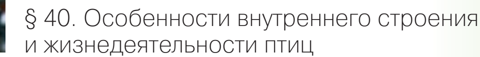
преимущественно зерноядные певчие птицы: *щегол черноголовый*, *зеленушка обыкновенная*, *чечётка обыкновенная* и др. Интересно, что одни и те же виды птиц, обитающие на разных территориях, могут быть как оседлыми, так и кочующими, всё зависит от конкретных условий. Такими птицами являются, например, *серая ворона*, *сорока обыкновенная*, *большой пёстрый дятел* и др. Для ***перелётных*** птиц характерны ежегодные длительные перелёты, которые осуществляются по определённым маршрутам. Зимовки перелётных птиц расположены за сотни тысяч километров от мест их гнездования. Например, скворцы и некоторые виды дроздов зимуют на юго-западе Европы, а *белый аист* и *деревенская ласточка* — на юге Африки (рис. 200).

Рис. 200. Схема миграций перелётных птиц

Схема гнездовых (*а*) и зимних (*б*) ареалов деревенской ласточки



Схемы миграции белого аиста:
а — гнездовый ареал;
б — зимний ареал;
в — пути пролёта



Птицы — высокоорганизованные позвоночные животные, способные поддерживать постоянную температуру тела. Системы внутренних органов у них имеют черты приспособленности к полёту. Жизнь птиц меняется в течение года. Различают оседлых, кочующих и перелётных птиц.



Запомните!

Зоб. Губчатые лёгкие. Четырёхкамерное сердце. Центр терморегуляции. Гнездование. Линька. Птицы: выводковые, птенцовые (гнездовые). Птицы: оседлые, кочующие, перелётные.



Проверьте свои знания

1. Какие особенности пищеварительной системы птиц являются приспособлениями к полёту?
2. Как осуществляется дыхание птицы в полёте и во время покоя? Какое значение имеют воздушные мешки?
3. Чем отличается кровеносная система птицы от кровеносной системы ящерицы?
4. Что характерно для выделительной системы птиц?
5. Какое значение в жизни птиц имеют усложнения в строении головного мозга?
6. Опишите особенности строения яйца птицы. Какие функции выполняют все его части?
7. Чем выводковые птенцы отличаются от гнездовых?
8. Какие сезонные изменения наблюдаются в жизни птиц?
9. На какие группы делят птиц в зависимости от их сезонных перемещений? Приведите примеры.



Подумайте!

Почему у птенцов гнездовых птиц рты ярко окрашены?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Особенности систем внутренних органов птиц в связи с приспособленностью к полёту».




§ 41. Многообразие птиц

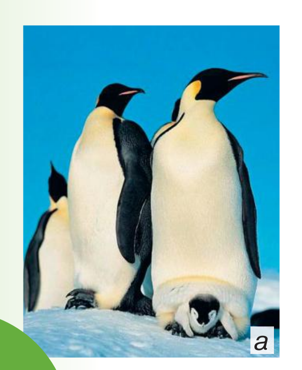
Вспомните. *Какие особенности строения и жизнедеятельности позволили птицам широко распространиться по поверхности планеты?*

Как вы думаете. *Каких птиц называют типичными? Чем они отличаются от других птиц?*

Всё многообразие современных видов птиц учёные объединяют в три надотряда: Пингвины (Плавающие), Страусовые (Бегающие) и Типичные птицы (Летающие).

Пингвины — морские птицы (рис. 201). Бóльшую часть жизни они проводят в воде, а на сушу выходят только для размножения и линьки. В это время их можно встретить на побережье материков и островов Южного полушария. Всего известно около 15 видов пингвинов. В отличие от большинства птиц пингвины не летают, но хорошо плавают и ныряют. Их тело равномерно покрыто мелкими перьями с короткими, уплощёнными стержнями и узкими опахалами. Пух и толстый слой жира препятствуют переохлаждению. Короткие крылья — ласты и отодвинутые назад ноги с плавательными перепонками способствуют плаванию. На грудине есть киль, к нему крепятся развитые грудные мышцы. По суше пингвины передвигаются, держа тело вертикально, мелкими шажками,

Рис. 201. Пингвины:
а — императорские; *б* — малый; *в* — адели; *г* — королевские











Африканский страус



Нанду



Эму

Рис. 202. Страусовые

но могут прыгать и скользить на животе по льду, отталкиваясь задними конечностями. Питаются они рыбой, моллюсками и креветками. Линяют один раз в год — новые перья вырастают под старыми и выталкивают их.

Самый крупный из пингвинов — *императорский*, высота его — 110–120 см, масса — от 20 до 45 кг. Значительно мельче его *пингвин адели*, его рост — 60–70 см, и *малый пингвин*, который достигает в высоту 40 см.

Страусовые. Эта группа включает в себя самых крупных современных птиц (рис. 202). У них слаборазвитые крылья, небольшая грудина без киля, слабо развита грудная мускулатура, контурные перья раскручены, так как бородки лишены крючочков. Эти птицы не летают, но быстро бегают благодаря развитым ногам с крепкими пальцами. Обитают на открытых пространствах южных материков. Самый крупный представитель этой группы — *африканский страус*, он имеет рост свыше 2 м и массу тела до 75 кг. *Нанду*, обитающий в Южной Америке, вырастает до 170 см, масса его тела — 50 кг. Обитатель Австралии *эму* имеет рост 180 см и массу 55 кг.

Типичные птицы. Эта группа объединяет большинство современных видов птиц, принадлежащих к 24 отрядам.

Отряд Курообразные включает птиц с плотным сложением тела, закруглёнными крыльями, коротким крепким клювом и сильными ногами (рис. 203). Изогнутые когти на пальцах помогают им разгребать землю в поисках корма. Питаются в основном растительной пищей, частично насекомыми и червями. Гнездятся на земле, птенцы у них выводковые. К отряду относятся *глухарь*, *тетерев-косач*, *рябчик*, *перепел* и др. Из перечисленных все, кроме перепела, ведут оседлый образ жизни.

Отряд Гусеобразные включает хорошо плавающих и ныряющих

Рис. 203. Отряд Курообразные

Глухарь





Тетерев





Рис. 204. Отряд Гусеобразные

птиц (рис. 204). У них клюв уплощён и имеет поперечные роговые зубчики, которые помогают процеживать воду, оставляя во рту мелких животных и остатки растений. Ноги имеют плавательные перепонки и несколько отставлены назад. Оперение плотное, смазанное жиром копчиковой железы, поэтому не намокает. Гнездятся на земле, птенцы у гусеобразных выводковые. Самые крупные представители отряда — лебеди. На территории России обитают два вида: *лебедь-кликун* и *лебедь-шипун*. Яркими представителями отряда являются также *серый гусь* и *кряква*. Гусеобразные являются перелётными птицами.

Отряд Голубеобразные. К этому отряду относятся птицы средней величины (*вяхирь*, *горлинка*, *сизый голубь*). Гнездятся эти птицы на скалах, на деревьях, под крышами строений. В кладке — два белых яйца. Питаются зёрнами. Птенцы гнездовые, их выкармливают выделениями особых, находящихся в зобе, желёз — «птичьим молоком».

Отряд Аистообразные, или ***голенастые*** (рис. 205), встречается на всех материках, за исключением Антарктиды. В тропиках эти птицы ведут оседлый образ жизни, а в умеренных и северных широтах являются

Рис. 205. Отряд Аистообразные

Серая цапля

Чёрный аист

Выпь

Рис. 206. Отряд Соколообразные

Бородач

Беркут

Ястреб-тетеревятник

Пустельга

Сапсан

перелётными. К отряду принадлежат птицы, шея и конечности которых значительно удлинены. Питаются они только животной пищей: рыбой, лягушками, которых ловят длинным клювом. Тип развития птенцовый. В России обитают виды *белый аист*, *серая цапля*, *выпь болотная* и др.

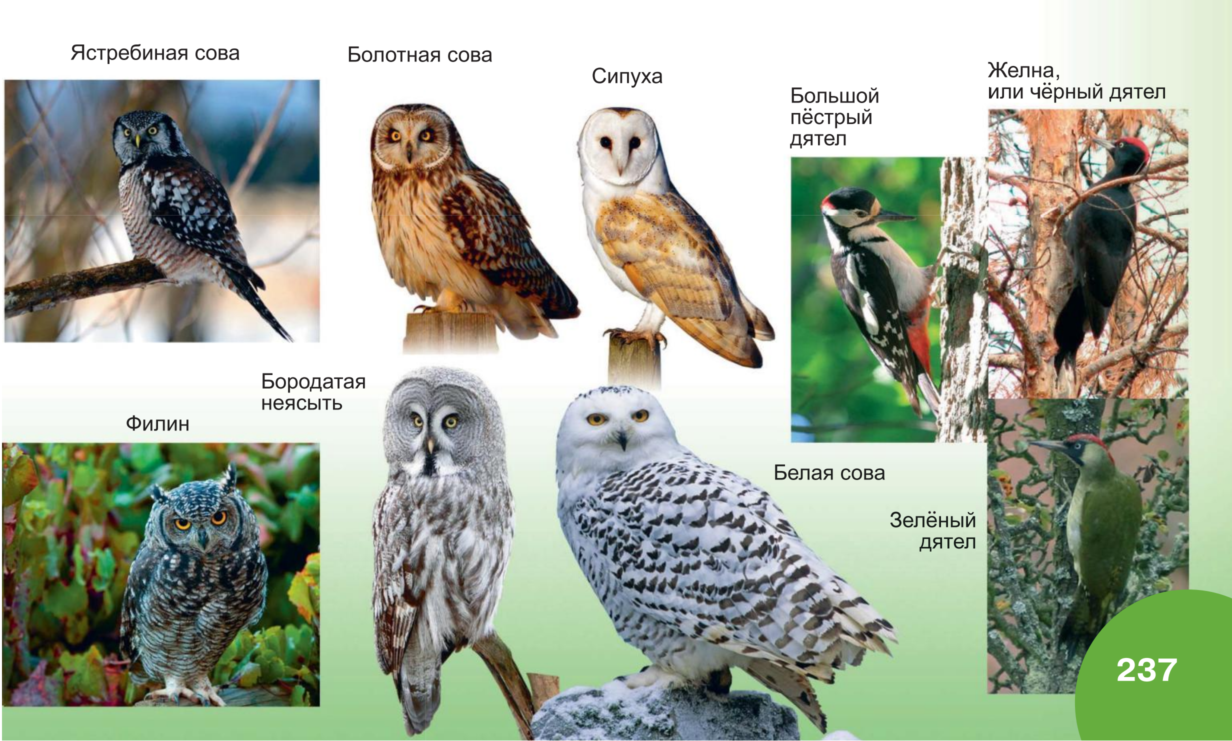
Отряд Соколообразные, или ***дневные хищные птицы*** (рис. 206). Имеют острые изогнутые когти и загнутый крючком на конце клюв. Все они питаются животными, но добывают их разными способами. Так, например, *сокол сапсан* ловит птиц в воздухе, убивая их когтем заднего пальца. *Пустельга обыкновенная* высматривает крупных насекомых и мышей на земле, нередко повисает в воздухе на одном месте, а затем внезапно падает и хватает намеченную жертву. *Ястреб-перепелятник* подкарауливает жертву в засаде и ловит её на лету. Грифы имеют менее острые, но более мощные клюв и когти, которые помогают им дробить кости крупных мёртвых животных.

Отряд Совообразные включает ночных хищных птиц, например *рыбного филина*, *ушастую сову*, *домового сыча*. У них острые, загнутые когти и клюв, большие глаза, обращённые вперёд (рис. 207). Ночные хищники летают бесшумно благодаря мягкому оперению. Питаются чаще всего грызунами. Тип развития птенцовый.

Отряд Дятлообразные объединяет птиц, приспособленных к лазанью по стволам деревьев (рис. 208). У большинства видов ноги короткие,

Рис. 207. Отряд Совообразные

Рис. 208. Отряд Дятлообразные





Чёрный грач



Певчий дрозд



Серая ворона

Рис. 209. Отряд Воробьинообразные

сильные и четырёхпалые. Два пальца направлены вперёд, а два — назад. Хвост с жёсткими перьями, позволяющий опираться на ствол дерева. Гнездятся дятлы в дуплах, которые выдалбливают долотообразным клювом. Питаются насекомыми и личинками, добывая их из-под коры с помощью тонкого, с зазубринами, языка. Тип развития птенцовый.

Отряд Воробьинообразные самый многочисленный. К нему принадлежат более 5 тыс. видов мелких и средних по размеру птиц (рис. 209). Наиболее крупными представителями отряда являются *ворон обыкновенный*, *серая ворона*, *чёрный грач*, *сорока обыкновенная*. Известны певчие птицы отряда: *пеночка-теньковка*, *красноголовый королёк*, *певчий дрозд* и др. Все эти птицы имеют цепкие пальцы, три из которых обращены вперёд, а один — назад. Большинство воробьинообразных строят искусные гнёзда, птенцы у них рождаются беспомощными.

В классе Птицы выделяют три надотряда: Пингвины (Плавающие), Страусовые (Бегающие) и Типичные птицы (Летающие). Приспособления к полёту имеются только у типичных птиц, которые занимают первое место среди позвоночных животных по подвижности и способности преодолевать большие расстояния. Типичные птицы являются наиболее многочисленными, среди них выделяют 24 отряда.



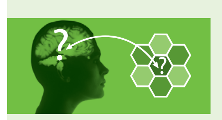
Запомните!

Пингвины. Страусовые. Типичные птицы. Основные отряды типичных птиц: Курообразные, Гусеобразные, Голубеобразные, Аистообразные, Соколообразные, Совообразные, Дятлообразные, Воробьинообразные.



Проверьте свои знания

1. Какие группы выделяют в классе Птицы? Опишите особенности строения пингвинов. Приведите примеры.
2. Чем страусовые отличаются от пингвинов? Каковы причины этих различий?
3. Какие особенности строения характерны для типичных птиц? Какие отряды типичных птиц вам известны?
4. Назовите один из отрядов типичных птиц. Опишите особенности птиц этого отряда.



Подумайте!

Почему нелетающих пингвинов и страусов относят к классу Птицы?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Характеристика основных отрядов типичных птиц».

Отряд	Представители	Особенности строения	Особенности питания	Тип развития птенцов

Это интересно!

1. Беркут — самый крупный и сильный вид орлов, ставший символом мужества и отваги. Длина его тела составляет от 80 до 95 см, а размах крыльев — 2 м и более. Беркуты обитают на территории Европы, Азии, Америки и Африки среди недоступных скал.

2. Гуси — очень осторожные птицы: отдыхая стаями, они выставляют сторожей. Самец и самка очень верны друг другу, самец хотя и не участвует в высиживании птенцов, впоследствии заботится о них и охраняет.

3. Одно яйцо африканского страуса вмещает в себя содержимое 20–25 куриных яиц. Длина его по овалу — 30–35 см, а вес — более килограмма. Скорлупа настолько твёрдая, что её можно использовать как посуду.



§ 42. Экологические группы птиц. Значение птиц в природе

Вспомните. *Какую роль играют птицы в жизни растений? Птицы каких экологических групп встречаются в вашей местности?*

Как вы думаете. *Как по внешнему виду птицы можно определить её место обитания? Как можно привлечь птиц в парки и сады?*

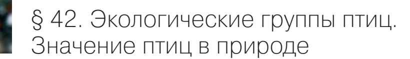
Экологические группы птиц выделяют на основании разных критериев. Например, их разделяют на группы по местам гнездования. Одни птицы строят свои гнёзда на деревьях, другие — на земле, а третьи — в дуплах или норах. В зависимости от потребляемой пищи различают птиц насекомоядных, зерноядных и всеядных. В связи с чем наблюдается большое разнообразие клювов. Например, тонкие и острые клювы имеют птицы, питающиеся насекомыми, а конусовидные типичны для зерноядных.

Наиболее известно разделение птиц на группы в зависимости от мест их обитания. Нередко в одну группу попадают птицы из разных отрядов. Их внешнее сходство является результатом приспособления к одинаковым условиям обитания. Рассмотрим основные экологические группы птиц, выделяемые по местам обитания этих животных.

Птицы леса. Все пернатые обитатели леса приспособлены к жизни в нём. Многие умеют перемещаться по веткам и стволам деревьев, они имеют цепкие пальцы. Шея выражена слабо, голова средних размеров. Большинство лесных птиц обладают короткими, но широкими крыльями с тупыми вершинами и длинным хвостом, который позволяет более манёвренно летать между деревьями. У большинства птиц леса слух более развит, чем зрение, поскольку в условиях ограниченной видимости именно звуки в первую очередь позволяют найти пищу и вовремя заметить опасность.

Птицы степей и пустынь приспособлены к перемещениям на большие расстояния, поэтому имеют сильные ноги. У них длинная шея и хо-







Серый журавль



Дрофа



Журавль-красавка

Рис. 210. Птицы степей

рошо развитое зрение. Покровительственная окраска делает этих птиц почти незаметными на фоне степной растительности. В нашей стране обитают: *дрофа*, *серый журавль*, *журавль-красавка* (рис. 210) и др.

Водоплавающие птицы. Птицы этой группы имеют приспособления к плаванию и нырянию. По суше они передвигаются, переваливаясь с одной ноги на другую. У них удлинённое тело, между пальцами задних конечностей имеются плавательные перепонки. Клюв плоский, приспособленный процеживать воду. Их тело покрыто густым перьевым покровом с большим количеством пуха. Перья смазаны жиром, это препятствует намоканию. Крылья развиты хорошо и позволяют этим птицам совершать далёкие перелёты.

Птицы болот отличаются длинными ногами, которые высоко поднимают их тело над водой. Длинная, гибкая шея и длинный острый клюв позволяют им находить пищу (лягушек, рыбу и моллюсков) в воде и под слоем ила. К ним относятся цапли, выпи, кулики, зуйки и др.

Птицы открытых воздушных пространств. К этой группе относятся птицы, которые бо́льшую часть времени проводят в воздухе. У них хорошо развитые широкие крылья и широкий разрез клюва, благодаря которому они ловят насекомых на лету. Ноги у этих птиц короткие, что не позволяет им взлетать с земли, ими они ловко цепляются за скалы, крыши строений и другие вертикальные поверхности. К ним относятся ласточки и стрижи (рис. 211).

Существует и более подробная классификация экологических групп птиц. Различают, например: лазающих болотных птиц (коростели, погоныши); птиц, способных бегать по беспорядочным нагромождениям



Речная ласточка



Чёрный стриж

Рис. 211. Птицы воздушных пространств

сухой травы и тростника и питаться с поверхности земли; бродных болотных птиц (цапли), добывающих пищу преимущественно из воды и имеющих более крупные размеры.

Значение птиц в природе. Разнообразие видов птиц, их широкое распространение на Земле, обилие особей, населяющих разные места обитания, — всё это обусловливает их значительную роль в круговороте веществ. Они являются звеньями в цепях питания, служат пищей одним животным и сами питаются другими. Особенно велика их роль в уничтожении вредителей растений. Например, естественными врагами непарного шелкопряда являются кукушки, а врагами саранчи — скворцы.

Многие птицы являются «санитарами» природы. Поедая тела погибших животных, они ускоряют процесс преобразования органического вещества и возвращения химических элементов в почву, а также препятствуют распространению болезней.

Питаясь плодами, птицы участвуют в распространении семян. Семена многих растений имеют плотные оболочки, которые не разрушаются в пищеварительной системе животных. Некоторые птицы, например колибри, участвуют в опылении цветков.

Охрана и привлечение птиц. Деятельность человека часто оказывается причиной массовой гибели птиц, которая происходит при разливах нефти, при использовании ядохимикатов и гербицидов. Много птиц гибнет при столкновении с транспортом, линиями электропередач, во время уборки урожая или сенокоса на полях и лугах. Шум городов мешает некоторым видам птиц насиживать и выкармливать птенцов. За последние сто лет вымерло более 128 видов птиц.

Птицы, как и многие другие животные, в нашей стране охраняются законом, который запрещает их убивать, разорять гнёзда; устанавливает

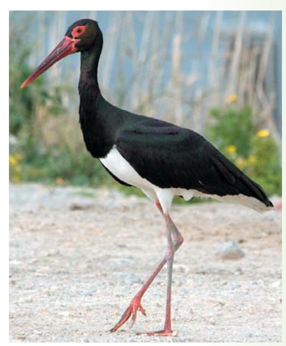




Орлан-белохвост



Чернозобая гагара



Чёрный аист

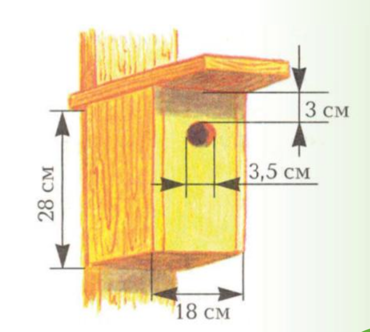
Рис. 212. Охраняемые птицы

сроки и нормы охоты, запрещает охоту в период размножения. Красная книга России содержит информацию о птицах, нуждающихся в охране. Многие из них, например *орлан-белохвост*, *чёрный аист*, *чернозобая гагара* (рис. 212), включены также и в Международную Красную книгу.

Самым простым способом привлечения пернатых в парки и сады является зимняя подкормка. Необходимо следить, чтобы в кормушках был разнообразный корм: семена подсолнечника, тыквы, арбуза и др. Большую помощь птицам можно оказать, создавая им удобные места для гнездования. Для этого ранней весной нужно в лесу, в садах и парках развешивать искусственные дуплянки (синичники, скворечники) (рис. 213). Следует уже осенью высаживать деревья и кустарники в городах и сёлах, в них птицы смогут укрыться и построить гнездо.

Образ жизни, поведение, особенности строения и жизнедеятельности птиц зависят от многих факторов: климатических условий, условий гнездования, характера потребляемой пищи и др. Сходство птиц, приспособленных к определённому комплексу условий окружающей среды, позволяет выделять экологические группы. К одной экологической группе могут принадлежать птицы разных отрядов. Роль птиц в природе значительна и разнообразна. Они участвуют в круговороте веществ, опылении и распространении растений. Многие виды птиц нуждаются в нашей защите и охраняются законом.

Рис. 213. Скворечник





Запомните!

Экологические группы птиц: птицы леса, птицы степей и пустынь, водоплавающие птицы, птицы болот, птицы воздушных пространств. Охрана и привлечение птиц.



Проверьте свои знания

1. Назовите известные вам экологические группы птиц. На каком основании птиц относят к той или иной экологической группе? Приведите примеры.
2. Какую роль в природе играют растительноядные птицы? Приведите примеры видов растительноядных птиц.
3. Каково значение насекомоядных птиц в природе? Приведите примеры птиц, питающихся насекомыми.
4. Назовите несколько видов хищных птиц. Какие особенности строения позволяют отличить хищную птицу от птицы, питающейся насекомыми? Какую роль играют хищные птицы в природе?
5. Как привлекают птиц в парки и сады? С какой целью это делают?



Подумайте!

1. Какие приспособления могут возникать у птиц, обитающих в городах, рядом с человеком? Приведите примеры видов городских птиц.
2. К каким последствиям может привести уничтожение хищных и насекомоядных птиц?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Экологические группы птиц».

Экологическая группа	Представители	Особенности строения






§ 43. Класс Млекопитающие. Особенности внешнего строения и опорно-двигательной системы

Вспомните. *Какие особенности строения и жизнедеятельности позволили птицам широко распространиться по поверхности планеты?*

Как вы думаете. *За что млекопитающие получили своё название? Какие особенности строения указывают на родство млекопитающих и пресмыкающихся?*

Класс Млекопитающие — высокоорганизованные теплокровные позвоночные животные, для которых характерно живорождение и выкармливание детёнышей молоком. Они широко распространены на Земле, заселяют разные среды обитания: наземно-воздушную, водную и почвенную. Известно более 5 тыс. видов млекопитающих.

Предками первых млекопитающих были древние рептилии, сохранившие черты амфибий, в частности кожу со слабым ороговением и большим количеством желёз.

Внешнее строение. Внешний облик и размеры млекопитающих разнообразны и зависят от условий обитания и образа жизни. Масса тела синего кита достигает 150 т, а масса землеройки — 1,5 г. У зверей тело состоит из головы, шеи, туловища, двух пар конечностей и хвоста. На голове располагаются глаза с хорошо развитыми веками и ресницами. Млекопитающие имеют наружное ухо — ушную раковину, помогающую лучше улавливать звуки. Рот у зверей ограничен подвижными губами. Отличительной особенностью этих животных является дифференциация зубов на резцы, клыки и коренные. В зависимости от того, какой пищей питаются звери, у них сильнее развиваются те или иные зубы (рис. 214). Конечности у млекопитающих располагаются не по бокам тела, как у пресмыкающихся, а под туловищем, которое поэтому приподнято, что позволяет этим животным быстро двигаться. На концах пальцев находятся роговые когти, ногти или копыта. У некоторых млекопитающих на голове имеются рога.

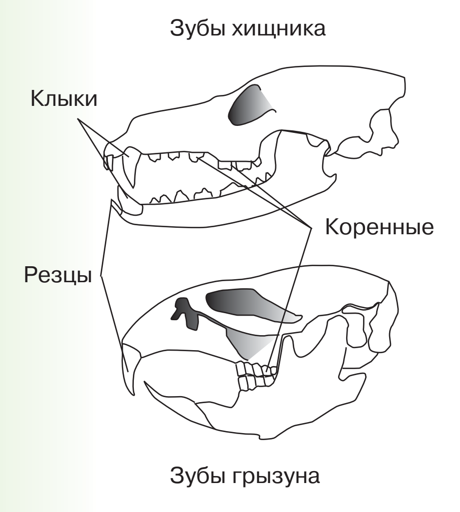


Рис. 214. Зубы млекопитающих

У большинства млекопитающих хорошо развит волосяной, или шёрстный, покров. В шёрстном покрове различают остевые и пуховые волосы. Остевые волосы длинные и жёсткие, имеют наклон, облегчающий движение животных в воде и почве, а также способствующий удалению воды и пыли. Пуховые волосы, короткие и мягкие, образуют подшёрсток, который играет важную роль в сохранении тепла. У животных со слабо развитым шёрстным покровом функцию сохранения тепла выполняет слой подкожного жира. Длинные жёсткие волосы над глазами, на шее, груди называются *вибриссами*, они выполняют осязательную функцию. Время от времени у млекопитающих происходит линька, старые волосы выпадают, а на их месте вырастают новые. Во время линьки у некоторых зверей меняется окраска.

Кожа у млекопитающих мягкая и имеет много желёз. Сальные находятся у основания волоса, их выделения смазывают его, отчего он становится гибким и не намокает. У многих зверей есть потовые железы. Пот, испаряясь с поверхности тела, охлаждает его, одновременно из организма удаляются ненужные вещества. Пахучие железы выделяют вещества, отпугивающие хищников или позволяющие метить территорию, заявляя о своём присутствии. У самок имеются млечные, или молочные, железы, которые выделяют молоко.

Опорно-двигательная система. В скелете млекопитающих (рис. 215) выделяют те же отделы, что и в скелете пресмыкающихся. Кости зверей прочные, многие срастаются. Череп образован костями, соединёнными между собой. Мозговая часть черепа, или черепная коробка, защищает головной мозг, а передняя его часть образована сильными челюстями, в которых есть углубления для зубов. Позвоночник состоит из отделов. В шейном отделе у подавляющего большинства зверей содержится семь позвонков, независимо от длины шеи животного. Грудные позвонки подвижно соединяются с рёбрами, которые впереди соединяются с грудиной и образуют грудную клетку. Поясничные позвонки имеют достаточно крупные размеры, так как на них приходится большая нагрузка. Крестцовый отдел позвоночника обычно образован несколькими сросшимися



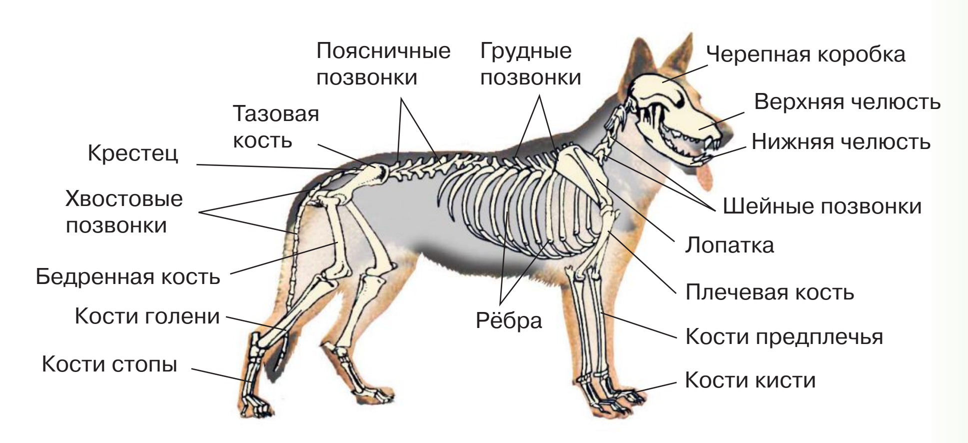


Рис. 215. Скелет собаки

позвонками. К нему крепятся крупные тазовые кости. Более мелкие позвонки составляют хвостовой отдел позвоночника, их число отличается у разных видов млекопитающих. Тазовые кости образуют пояс задних конечностей, а лопатки и ключицы (есть не у всех) — передних. Свободные конечности имеют типичные для наземных позвоночных отделы: плечо (бедро), предплечье (голень) и кисть (стопу).

Мускулатура млекопитающих представлена сложной системой дифференцированных мышц. У них сильные мышцы спины, челюстей и конечностей. Звери совершают разнообразные движения, могут бегать, плавать, прыгать, ползать по деревьям и т.д. У них также хорошо развиты межрёберные мышцы, от сокращения которых зависит изменение объёма грудной клетки при дыхании, имеется брюшная мускулистая перегородка, или *диафрагма*, которая делит полость тела на грудную и брюшную части. Развитая подкожная мускулатура позволяет изменять положение волосяного покрова. У некоторых млекопитающих хорошо развиты мимические мышцы.

Млекопитающие — высокоорганизованные теплокровные позвоночные животные, тело которых покрыто шерстью, а кожа мягкая и содержит много желёз. Зубы у них дифференцированы на клыки, резцы и коренные, а рот окружён мягкими губами. Конечности расположены под туловищем. Скелет у млекопитающих прочный, мускулатура развита. Полость тела разделена диафрагмой на грудную и брюшную части.



Запомните!

Класс Млекопитающие. Волосяной (шёрстный) покров. Вибриссы. Железы: сальные, потовые, пахучие, млечные. Зубы: резцы, клыки, коренные. Диафрагма.



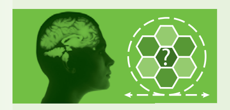
Проверьте свои знания

1. Каковы общие признаки животных класса Млекопитающие?
2. В каких средах живут млекопитающие? Приведите примеры.
3. Какие части тела выделяют у млекопитающих? Какие органы располагаются на голове этих животных? Чем они отличаются от аналогичных органов у пресмыкающихся?
4. Опишите особенности шёрстного покрова млекопитающих. Какие функции он выполняет?
5. Какие железы находятся в коже зверей? Какие функции они выполняют?
6. Чем отличается скелет собаки от скелета прыткой ящерицы? В чём их сходство?
7. Какие мышцы наиболее развиты у зверей? Что такое диафрагма?
8. На каких позвоночных животных более всего походят млекопитающие? В чём состоит это сходство?



Подумайте!

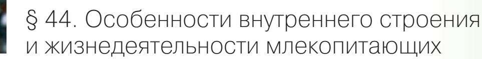
1. Почему млекопитающие в отличие от пресмыкающихся широко распространены по поверхности планеты и могут выживать в различных условиях?
2. Какие преимущества получили млекопитающие в связи с разделением их зубов на резцы, клыки и коренные и появлением мягких губ вокруг рта?
3. Почему пушных зверей добывают зимой, а не летом?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, выпишите общие признаки млекопитающих.
2. Составьте план рассказа «Особенности внешнего строения млекопитающих».








§ 44. Особенности внутреннего строения и жизнедеятельности млекопитающих

Вспомните. *Каковы особенности внешнего строения млекопитающих? Что такое рефлекс? Что такое инстинкт? Каковы особенности размножения пресмыкающихся и птиц?*

Как вы думаете. *Благодаря чему млекопитающие могут поддерживать постоянную температуру тела? Какие органы чувств наиболее развиты у млекопитающих? С чем связано различие новорождённых детёнышей лисицы и лося?*

Пищеварительная система имеет более сложное строение, чем у пресмыкающихся (см. рис. 22). В ней больше отделов и желёз. Ротовое отверстие окружено мягкими губами, а в ротовой полости находятся зубы и мускулистый язык. Зубы располагаются на челюстных костях в особых углублениях. При помощи резцов и клыков пища захватывается и откусывается, а при помощи коренных зубов — перетирается. Язык, покрытый вкусовыми сосочками, определяет вкус и качество пищи, а также обеспечивает её перемешивание и смачивание слюной. Слюна у млекопитающих выделяется парными железами, протоки которых открываются в ротовую полость, и содержит пищеварительные ферменты. Через глотку по пищеводу пища попадает в желудок, который у разных видов животных может иметь разный объём и строение. Сложный желудок характерен, например, для жвачных животных (см. рис. 41), он состоит из четырёх отделов: рубца, сетки, книжки и сычуга. Однако у большинства зверей желудок однокамерный. В нём пища переваривается под воздействием желудочного сока. Затем она поступает в тонкий отдел кишечника, в котором окончательно переваривается под влиянием пищеварительных соков печени и поджелудочной железы. В результате образуются питательные вещества, которые всасываются через стенки тонкой кишки в кровь. На границе тонкого и толстого кишечника у млекопитающих находится слепая кишка, которая наиболее развита у растительноядных животных. Непереваренные остатки поступают в толстый кишечник, ко-

торый заканчивается прямой кишкой, и из него удаляются наружу через заднепроходное (анальное) отверстие.

Дыхательная система имеет ряд особенностей. Лёгкие расположены в грудной полости. Воздух поступает в них через ноздри, носовую полость, гортань, трахею и бронхи. Бронхи в лёгких многократно ветвятся на мелкие трубочки и оканчиваются *лёгочными пузырьками* (*альвеолами*) (см. рис. 53). Таким образом, лёгкие зверей имеют альвеолярное строение. Поступление воздуха в лёгкие (вдох) и удаление его в окружающую среду (выдох) осуществляются за счёт сокращения и расслабления межрёберных мышц и диафрагмы.

Кровеносная система состоит из четырёхкамерного сердца и двух кругов кровообращения (см. рис. 23 и рис. 57). В малом круге кровообращения кровь из правого желудочка сердца поступает в лёгкие, где происходит её обогащение кислородом и освобождение от углекислого газа. Артериальная (богатая кислородом) кровь по венам возвращается из лёгких в левое предсердие, а из него — в левый желудочек. Здесь (в левом желудочке) начинается большой круг кровообращения. Из него кровь по артериям поступает ко всем органам и тканям, отдаёт им кислород и забирает углекислый газ. Венозная (бедная кислородом) кровь по венам возвращается в сердце и поступает в правое предсердие, а затем в правый желудочек, где начинается малый круг кровообращения.

Выделительная система. Органами выделения служат тазовые парные почки бобовидной формы (см. рис. 64), которые располагаются в брюшной полости по бокам от позвоночника. От них отходят мочеточники, открывающиеся в мочевой пузырь. Накапливающаяся в нём моча периодически выделяется наружу.

Нервная система. Головной мозг млекопитающих состоит из пяти отделов и отличается от мозга пресмыкающихся более сложным строением (см. рис. 77). Полушария переднего мозга покрывают собой промежуточный и средний мозг. Их поверхность покрыта корой, в которой находится много важных центров, регулирующих сложное поведение зверей. У наиболее высоко организованных млекопитающих кора образует борозды и извилины, что увеличивает её площадь. Мозжечок, контролирующий сложные движения и их координацию, у зверей хорошо развит. От головного и спинного мозга отходят многочисленные пары нервов. Наиболее мощные нервы отходят от спинного мозга к передним и задним конечностям.

Органы чувств. Большое значение для зверей имеют обоняние и слух. Органы обоняния располагаются в носовой полости. Многие звери чувствуют запахи за сотни метров и способны находить пищу, спрятанную под землёй. Только у некоторых водных обитателей, например у усатых китов, обоняние редуцировано.



Орган слуха развит в большинстве случаев очень хорошо. В отличие от других животных у млекопитающих появилась ушная раковина, которая играет роль локатора. А прогрессивные изменения в строении среднего и внутреннего уха позволяют им слышать звуки на больших расстояниях. Особенно хорошо развит слух у ночных млекопитающих (летучие мыши), у копытных и обитателей леса.

За редким исключением, млекопитающие хорошо видят. Наиболее развито зрение у зверей, ведущих дневной образ жизни на открытых пространствах (антилопы, гепарды и др.). Значение зрения уменьшается в условиях ограниченной видимости для животных, обитающих в зарослях травы, в почве или в мутной воде. У зверей, постоянно ожидающих нападения (грызуны, копытные), глаза располагаются по бокам головы, что обеспечивает им почти круговой обзор. У наземных хищников и млекопитающих, ведущих древесный образ жизни, глаза располагаются в одной плоскости, что даёт объёмное зрение и позволяет точно определять расстояние до объектов. Не все млекопитающие хорошо различают цвета.

Характерной особенностью органов осязания является наличие у млекопитающих вибриссов, которые располагаются на участках тела, наиболее часто соприкасающихся с окружающими предметами. Больше всего их на морде. Органы вкуса у млекопитающих сосредоточены в основном на языке.

Половая система. Млекопитающие — раздельнополые животные. Каждая самка имеет два яичника и два яйцевода. Верхняя часть яйцеводов открывается в полость тела около яичников, а нижняя расширяется, образуя особый орган — *матку* (см. рис. 94), в которой происходит развитие зародыша. В связи с тем, что питание зародыша осуществляется за счёт материнского организма, яйцеклетки большинства млекопитающих имеют микроскопические размеры. Они в тысячу раз меньше икринки лягушки и в миллион раз меньше яйца курицы.

Размножение и развитие млекопитающих. Для млекопитающих характерен *половой диморфизм*, то есть самцы и самки внешне отличаются друг от друга (рис. 216). Оплодотворение внутреннее. Слияние половых клеток происходит в верхней части яйцевода, а развитие зародыша — в матке. В ней есть особое образование — *плацента* (*детское место*), через которое зародыш получает кислород, воду, питательные

Рис. 216. Половой диморфизм у морского слона









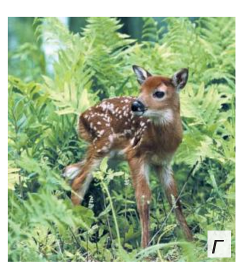


Рис. 217. Новорождённые детёныши млекопитающих: *а* — крольчата; *б* — зайчата; *в* — бельчата; *г* — оленёнок

вещества. Развивающийся в матке зародыш защищён от внешних воздействий.

Степень сформированности родившихся детёнышей у млекопитающих разных видов различна (рис. 217). Она связана и с продолжительностью внутриутробного развития, и с образом жизни животного. У одних зверей (лось, кабан и др.) детёныши появляются на свет зрячими, покрытыми шерстью и способными сразу следовать за матерью. У других зверей (кролик, белка и др.) рождаются детёныши слепые и беспомощные. По мере взросления они приобретают всё больше личного опыта — обучаются. Для млекопитающих характерны игры, в которых они получают и отрабатывают навыки нападения и защиты. Сложное поведение каждого зверя является результатом сочетания врождённых инстинктов, характерных для всех особей его вида (охотничье поведение, защитное поведение, брачное поведение и др.), и приобретённого им в течение жизни индивидуального опыта. Для высших млекопитающих характерна *рассудочная деятельность*, которая проявляется в их способности принимать правильные решения в новых, непривычных для них ситуациях.

Усложнение систем внутренних органов обеспечило высокий уровень обмена веществ млекопитающих и постоянную температуру их тела. Прогрессивное развитие головного мозга и органов чувств обеспечило сложное поведение зверей, их способность приспосабливаться к меняющимся условиям среды.

Лабораторная работа. Изучение внутреннего строения млекопитающих.



Запомните!

Лёгочные пузырьки (альвеолы). Четырёхкамерное сердце. Кора головного мозга. Половой диморфизм. Матка. Плацента (детское место).





Проверьте свои знания

1. Каковы особенности строения пищеварительной системы млекопитающих?
2. В чём проявляется усложнение дыхательной системы зверей по сравнению с рептилиями и птицами?
3. Чем кровеносная система млекопитающих отличается от кровеносной системы пресмыкающихся?
4. Назовите органы выделения зверей. Какое значение имеют почки в жизни этих животных?
5. Опишите особенности строения нервной системы млекопитающих. Выделите прогрессивные черты в строении их головного мозга.
6. Какие органы чувств получили наибольшее развитие у млекопитающих? Ответ поясните.
7. Опишите особенности женской половой системы млекопитающих. Каковы преимущества развития зародыша внутри тела матери?



Подумайте!

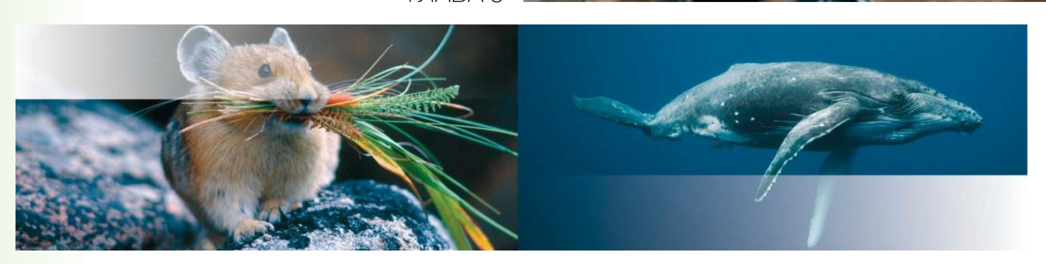
1. В чём преимущества теплокровных животных по сравнению с холоднокровными?
2. Каково биологическое значение полового диморфизма в природе?
3. Каковы причины того, что у одних зверей рождаются слепые и беспомощные детёныши, а у других — способные почти сразу следовать за матерью?
4. Как по внешнему виду млекопитающего определить, какой образ жизни, дневной или ночной, ведёт это животное? Приведите примеры.



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Особенности внутреннего строения млекопитающих».

Система органов	Органы в составе системы	Функции в организме	Особенности строения



§ 45. Многообразие млекопитающих

Вспомните. *Каковы особенности размножения и развития млекопитающих?*

Как вы думаете. *Каких млекопитающих называют первозверями? Чем сумчатые млекопитающие отличаются от других зверей? Что лежит в основе разделения млекопитающих на отряды?*

Подкласс Первозвери. К нему относятся самые примитивные и наиболее древние из современных млекопитающих: *утконос*, *ехидна* (рис. 218) и *проехидна*. У них кишечник, половые протоки и мочевой пузырь открываются в клоаку, как у пресмыкающихся, за что они и получили своё второе название — однопроходные. Строение пояса передних конечностей сходно с таковым у рептилий. Первозвери размножаются, откладывая яйца. Детёнышей выкармливают молоком, которое те слизывают с шерсти, поскольку соски у первозверей отсутствуют, а млечные железы открываются многочисленными отверстиями на особом железистом поле на брюшной стороне тела. Мягкие губы отсутствуют, имеется роговой клюв. Температура тела у этих животных непостоянная и колеблется в пределах 24–30 °С.

Подкласс Настоящие звери объединяет млекопитающих, которые рождают живых детёнышей. Выделяют две группы: Низшие звери, или Сумчатые, и Высшие звери, или Плацентарные.

Рис. 218. Первозвери

Утконос



Ехидна





Рис. 219. Низшие звери, или Сумчатые

Низшие звери (Сумчатые). К этой группе принадлежат млекопитающие, у которых слабо развита плацента (рис. 219). Их детёныши рождаются недоразвившимися и очень маленькими. Они вынашиваются матерью в сумке, расположенной на брюхе, в которой надёжно защищены от холода и опасностей. Новорождённые даже не могут самостоятельно сосать. Молоко впрыскивается им в рот благодаря сокращениям особых мышц. Большинство видов сумчатых живёт в Австралии, а также в Южной и Северной Америке. К ним относятся *рыжий кенгуру*, *коала* и др.

Высшие звери (Плацентарные) — самая многочисленная группа млекопитающих. У них постоянная температура тела, есть плацента, они рождают детёнышей, способных самостоятельно сосать молоко. Распространены повсеместно. Известно около 4 тыс. видов высших зверей, принадлежащих к нескольким десяткам отрядов.

Основные отряды плацентарных млекопитающих. ***Отряд Насекомоядные*** объединяет мелких млекопитающих с небольшим головным мозгом, полушария которого не имеют борозд и извилин (рис. 220). Их мордочка обычно вытянута в небольшой хоботок, зубы остробугорчатые, слабо дифференцированы. Температура тела непостоянная. Многие виды, обитающие в умеренных широтах, впадают на зиму в спячку. В строении конечностей прослеживаются черты приспособленности к среде обитания. У *крота обыкновенного* передние лапы оканчиваются широкими ладонями, вывернутыми наружу, что позволяет ему проделывать в почве ходы, а у *выхухоли русской* между пальцами имеются плавательные пе-



Крот обыкновенный



Ёж обыкновенный



Выхухоль русская

Рис. 220. Отряд Насекомоядные

репонки. Питаются эти животные насекомыми и их личинками, червями и моллюсками. Насекомоядные приносят пользу человеку, уничтожая вредителей сельского хозяйства.

Отряд Рукокрылые объединяет млекопитающих, приспособленных к полёту. Их передние конечности видоизменены в крылья. Крыло образует тонкая кожистая перепонка, натянутая между четырьмя длинными пальцами передних конечностей, боками тела, задними конечностями и хвостом. На грудной кости имеется киль, к которому, как у птиц, прикрепляются сильно развитые грудные мышцы. Особенности строения задних конечностей позволяют этим животным повисать вниз головой. К отряду относятся летучие мыши (*ушан обыкновенный*, *вечерница рыжая*) (рис. 221) и крыланы. Большинство рукокрылых образуют колонии и ведут ночной образ жизни. В темноте ориентируются при помощи *эхолокации*. Обитающие в умеренных широтах на зиму впадают в спячку или мигрируют. Питаются в основном насекомыми, некоторые виды — фруктами, а некоторые умеют ловить рыбу, лягушек и мелких млекопитающих. Существуют летучие мыши (*вампир обыкновенный, вампир белокрылый*), которые питаются кровью теплокровных животных, делая

Рис. 221. Отряд Рукокрылые

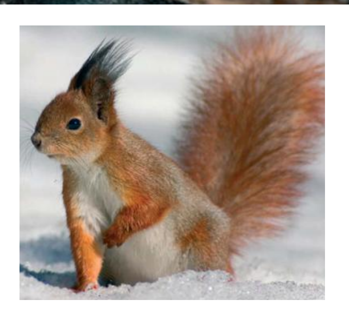
Ушан обыкновенный





Вечерница рыжая




Белка обыкновенная


Мышь лесная


Бобр речной

Рис. 222. Отряд Грызуны

надрез на их коже острыми зубами. Опасность для животных представляет не кровопотеря, а передающиеся со слюной вампиров инфекционные заболевания, в частности бешенство.

Отряд Грызуны — самая многочисленная группа млекопитающих (рис. 222). Для них характерно наличие пары резцов, способных расти в течение всей жизни и неравномерно стачиваться (задняя поверхность лишена эмали). Коренные зубы имеют плотную поверхность, приспособленную к перетиранию грубой растительной пищи, а клыков нет. Грызуны отличаются большой плодовитостью. Размеры тела отличаются у разных видов. Например, *карликовая мышь* имеет массу тела около 7 г, а в длину достигает 3 см (не считая хвоста). *Капибара*, или *водосвинка*, обитающая в Южной Америке, имеет массу тела около 65 кг и является самым крупным представителем отряда. Грызунами являются также бобры, белки, крысы, мыши и др. Некоторые грызуны, например *домовая мышь* и *серая крыса*, сопутствуют человеку на протяжении всей его истории. Они не только уничтожают запасы зерна и других продуктов, но также являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний: туляремии, бешенства, чумы и др. Некоторые грызуны являются домашними питомцами. Это хомяки, морские свинки, шиншиллы и др. Они также используются в лабораторных исследованиях. Многие грызуны имеют пушистый и мягкий мех, но лишь некоторые являются объектами промысла (белки, шиншиллы).

Отряд Хищные объединяет плотоядных млекопитающих, имеющих хорошо развитые клыки и хищные зубы, для них характерно охотничье поведение. Некоторые хищники могут употреблять как животную, так и растительную пищу. Для хищников ***семейства Волчьи*** характерны острая морда и остроконечные уши. У них длинные конечности с невтяжными когтями. Они способны длительное время преследовать свою добычу. Это волки, лисицы, песцы и др. ***Семейство Кошачьи*** включает









Соболь баргузинский Лисица обыкновенная Рысь обыкновенная

Рис. 223. Отряд Хищные

хищников, имеющих округлую голову и закруглённые уши. Их конечности снабжены острыми, сильно изогнутыми втяжными когтями. Нападают кошки из засады, незаметно подкрадываясь к своей жертве. Наиболее известными представителями семейства являются тигры, львы, леопарды, рыси и др. ***Семейство Куньи*** объединяет мелких и средних размеров животных, имеющих длинное узкое тело и короткие конечности с невтяжными когтями. К нему принадлежат куницы, росомахи, ласки и др. К ***семейству Медвежьи*** относятся крупные хищники, при ходьбе опирающиеся на всю стопу: *бурый медведь*, *белый медведь* и др. Некоторые хищные животные являются объектами промысла из-за качественного и красивого меха (рис. 223). Например, *рысь обыкновенная*, *соболь баргузинский*, *лисица обыкновенная* и др.

Отряд Ластоногие включает морских млекопитающих, имеющих веретенообразное тело и конечности, преобразованные в ласты (рис. 224). Под кожей этих животных имеется толстый слой жира, защищающий тело от переохлаждения. Бóльшую часть времени ластоногие проводят в воде, а на суше отдыхают и размножаются. При нырянии носовые и ушные отверстия у них замыкаются. К этому отряду принадлежат ***настоящие тю-***

Рис. 224. Отряд Ластоногие



Гренландский тюлень Морж Морские котики









Косатка

Самка кита-горбача с детёнышем

Черноморская афалина

Кашалот

Рис. 225. Отряд Китообразные

лени (*гренландский тюлень*, *нерпа* и др.) и ***ушастые тюлени*** (*морской котик*, *морской лев* и др.). Ушастые тюлени в отличие от настоящих способны подгибать задние ласты под тело и, отталкиваясь ими, передвигаться по суше. Питаются ластоногие в основном рыбой, а также моллюсками и ракообразными, которых находят на дне.

Отряд Китообразные объединяет млекопитающих, постоянно живущих в водах Мирового океана (рис. 225) и ориентирующихся при помощи эхолокации. Тело их имеет обтекаемую форму, передние конечности превращены в плавники, а задние отсутствуют. Хвостовой плавник расположен горизонтально и снабжён мощной мускулатурой. У всех китообразных под кожей есть толстый слой жира. Самки рождают и выкармливают детёнышей под водой. Различают усатых (беззубых) и зубатых китов. К ***усатым китам*** относится самое крупное млекопитающее планеты — *синий кит*, длина тела которого достигает 30 м, а масса — 150 т. У усатых китов с верхней челюсти свешиваются роговые пластины — китовый ус, — которые образуют цедильный аппарат. Набрав в ротовую полость воду, кит процеживает её через пластины, а застрявшую пищу (рыбу, креветок и др.) проглатывает. ***Зубатые киты*** имеют на челюстях многочисленные конические зубы, которые помогают им захватывать добычу — рыбу и головоногих моллюсков. Самым крупным зубатым китом является *кашалот*, длина тела которого достигает 20 м, а масса — 50 т. *Косатки* имеют характерную чёрно-белую окраску, живут стаями и питаются морскими млекопитающими. Самыми известными представителями зубатых китов являются дельфины: *черноморская афалина*, *дельфин-белобочка* и др.



Кабан обыкновенный



Бородавочник африканский



Бегемот обыкновенный

Рис. 226. Нежвачные Парнокопытные

Отряд Парнокопытные включает млекопитающих, у которых на ногах чётное число пальцев (два или четыре), образующих раздвоенное копыто. Различают жвачных и нежвачных парнокопытных. К ***нежвачным*** относятся *кабан*, *бородавочник африканский*, *бегемот обыкновенный* и др. (рис. 226). У них крупное тело с короткими ногами. Они всеядны и имеют простой желудок. У растительноядных ***жвачных*** парнокопытных клыки не развиты, а коренные зубы имеют широкую жевательную поверхность. Желудок у них сложный. Сорванные растения они проглатывают, почти не пережёвывая. Такая пища попадает в первые отделы желудка, где подвергается брожению под влиянием микроорганизмов. Во время отдыха животного она отрыгивается и снова оказывается во рту. Здесь она пережёвывается, проглатывается и попадает в отделы желудка, где подвергается воздействию желудочного сока. Многие жвачные имеют крупные размеры и быстро бегают (рис. 227). Самый крупный из оленей — *лось*, массой 400–500 кг, — обитает в лесной

Рис. 227. Жвачные Парнокопытные

Зубр



Северный олень



Лось





Белые носороги



Лошади Пржевальского



Чепрачный тапир

Рис. 228. Отряд Непарнокопытные

зоне Евразии и Северной Америки. *Северный олень* живёт в основном в тундре и питается ягелем. К парнокопытным относятся также *благородный олень*, *европейский зубр*, *американский бизон* и др.

Отряд Непарнокопытные. В него входят растительноядные животные, у которых на ногах развито нечётное число пальцев (один или три), образующих копыто (рис. 228). У этих животных простой желудок и длинный кишечник. Большинство их живёт в степях и полупустынях. В Южной Америке и Юго-Восточной Азии распространены *чепрачный тапир, горный тапир* и другие тапиры. Голова этих животных оканчивается хоботком. В Африке и Южной Азии встречаются носороги — животные, у которых на голове есть один или два рога. Известны виды: *белый носорог*, *чёрный носорог*, *суматранский носорог* и др. Группу лошадей представляют лошади, зебры и ослы. Всем известна *лошадь Пржевальского*, длина тела которой достигает 2,5 м, а масса — 300 кг.

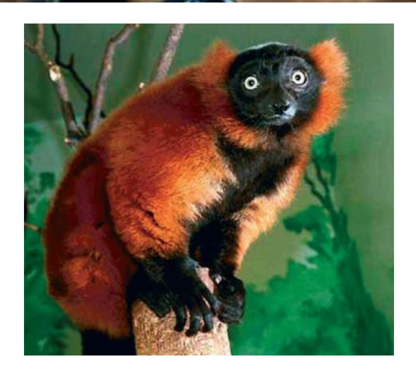
Отряд Приматы объединяет наиболее высокоорганизованных млекопитающих, которые имеют хорошо развитые полушария переднего мозга, покрытые бороздами и извилинами. Они имеют хватательные конечности, на которых большой палец противопоставлен всем остальным. Пальцы у большинства видов оканчиваются ногтями. Глаза направлены вперёд, что обеспечивает приматам объёмное зрение. Питаются они разнообразной пищей. Детёныши рождаются зрячими, но неспособными к самостоятельному передвижению — их носит на себе мать. Приматы распространены в тропических лесах материков Южного полушария. Различают низших и высших приматов. К ***низшим*** относятся лемуры, тупайи, долгопяты (рис. 229), ***высшие*** объединяют широконосых (*обыкновенный капуцин*, *чёрный ревун* и др.) и узконосых обезьян (*японский макак*, *зелёная мартышка*, *бабуин* и др.) (рис. 230). Среди приматов выделяют человекообразных обезьян, которые имеют много общих признаков с человеком (сходное строение всех органов



Долгопят



Толстый лори



Чёрный лемур

Рис. 229. Низшие приматы

и систем органов, общие болезни и группы крови, одинаковое проявление эмоций и др.). К ним относятся гориллы, шимпанзе и орангутаны (рис. 231). Человек тоже принадлежит к отряду Приматы, однако в отличие от обезьян он обладает абстрактным мышлением, его видовое название *Человек разумный*.

В параграфе мы рассмотрели только основные группы млекопитающих, включающие наибольшее количество видов.

В классе Млекопитающие выделяют два подкласса: Первозвери и Плацентарные. Среди высших плацентарных зверей выделяют многочисленные отряды, представителей которых можно отличить в природе по совокупности внешних признаков и особенностей жизнедеятельности. Эти особенности отдельные группы млекопитающих приобрели в процессе эволюции, приспосабливаясь к различным условиям. Учёные относят разные виды животных к тому или иному отряду не только на основании их сходства, но и родства.

Рис. 230. Высшие приматы



Капуцин

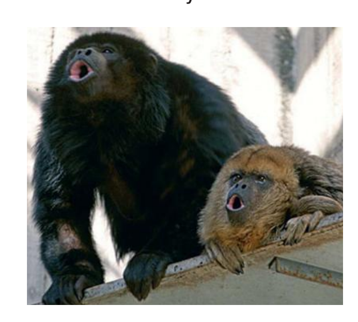


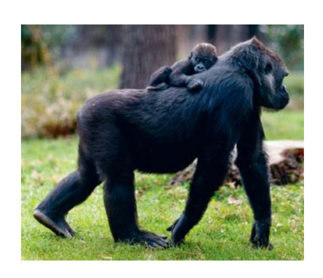
Японские макаки

Ревуны








Горилла


Шимпанзе


Орангутан

Рис. 231. Человекообразные обезьяны



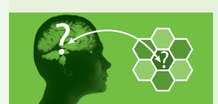
Запомните!

Подклассы млекопитающих: Первозвери, Настоящие звери (Плацентарные). Отряды плацентарных: Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны, Хищные, Ластоногие, Китообразные, Непарнокопытные, Парнокопытные, Приматы.



Проверьте свои знания

1. Назовите млекопитающих из отряда Первозвери и перечислите их общие признаки.
2. Опишите особенности строения и жизнедеятельности сумчатых млекопитающих. Где они обитают?
3. По каким признакам можно отличить насекомоядных млекопитающих в природе?
4. Опишите особенности строения и жизнедеятельности рукокрылых зверей.
5. Какой отряд млекопитающих наиболее многочислен? За что он получил своё название?
6. Какие особенности строения и жизнедеятельности отличают млекопитающих отряда Хищные? Какие семейства выделяют в этом отряде?
7. Какие особенности строения тела ластоногих и китообразных говорят об их водном образе жизни?
8. Сравните особенности строения парнокопытных и непарнокопытных млекопитающих.
9. Охарактеризуйте особенности строения и жизнедеятельности млекопитающих отряда Приматы.
10. Какие обезьяны являются человекообразными? Что общего у человека с этими животными?



Подумайте!

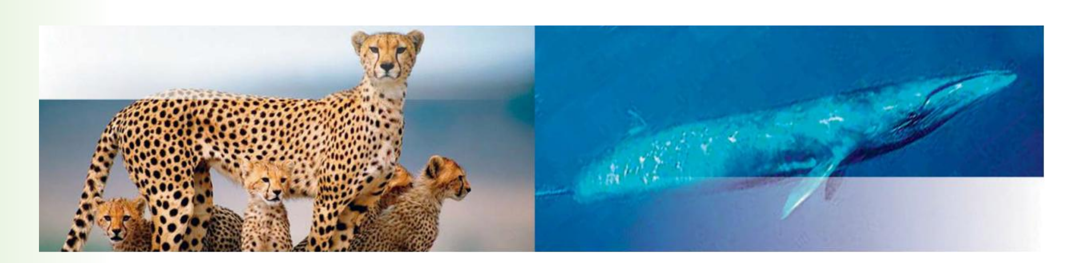
1. Почему первозвери и сумчатые так малочисленны?
2. Почему всеядного бурого медведя относят к отряду Хищные?
3. Почему ластоногих и китообразных называют вторичноводными животными?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Основные отряды млекопитающих».

Название отряда	Представители отряда	Основные признаки отряда



§ 46. Экологические группы млекопитающих. Значение млекопитающих в природе

Вспомните. *Какие систематические группы выделяют в классе Млекопитающие? Какие экологические группы птиц вам известны?*

Как вы думаете. *Как по внешнему виду млекопитающего можно определить, в каких условиях оно обитает? Какие периоды выделяют в жизни млекопитающих?*

Экологические группы млекопитающих. В зависимости от наличия приспособлений к обитанию в определённых условиях млекопитающих разделяют на экологические группы.

Типично наземные звери, населяющие леса и открытые пространства, имеют развитые органы чувств, пропорционально сложенное тело, развитую шею и конечности, длина которых зависит от способа передвижения





Африканский лев



Зебры



Обыкновенная лисица

Рис. 232. Типично наземные звери

и характера питания (рис. 232). Большинство копытных млекопитающих имеют длинные ноги, предназначенные для ходьбы или быстрого бега, а у хищников отмечается зависимость длины конечностей от охотничьего поведения. Например, ноги волка и гепарда, способных долго преследовать добычу, заметно длиннее ног льва или тигра, нападающих из засады.

Прыгающие наземные млекопитающие, например зайцы, кенгуру и тушканчики, отличаются хорошо развитыми задними конечностями и укороченными передними (рис. 233). Прыжки позволяют им перемещаться по снегу или песчаным поверхностям, не теряя скорости. У кенгуру помимо задних конечностей хорошо развит хвост, на который эти животные могут опираться и использовать как балансир при совершении больших прыжков.

Наземно-древесные млекопитающие устраивают гнёзда на деревьях, а питаться могут и на земле. Для них характерны укороченные конечности, вооружённые острыми когтями, и гибкое, вытянутое тело. Многие из них, например белки, куницы, бурундуки, имеют пушистый хвост, помогающий

Рис. 233. Прыгающие наземные звери

Большой тушканчик



Заяц-русак



Рыжий кенгуру





Рис. 234. Белка-летяга

рулить при совершении прыжков. Некоторые, например *белка-летяга* (рис. 234), могут совершать планирующие полёты с дерева на дерево благодаря кожной складке по бокам тела.

Подземные млекопитающие приспособлены к роющему образу жизни (рис. 235). Крот роет землю при помощи лопатообразных конечностей, а слепыш — при помощи крупных резцов. Тело этих животных вальковатое, шея выражена слабо, хвост редуцирован, мех густой и короткий, без ворса, а у некоторых видов почти совсем отсутствует. Ориентируются эти животные под землёй при помощи хорошо развитых обоняния и осязания, органы зрения у них развиты слабо или редуцированы.

Летающие млекопитающие представлены отрядом Рукокрылые. Форма крыльев у них может быть различной. У *рыжей вечерницы*, которая летает очень быстро, они длинные и узкие, а у медленно летающих ушанов — более короткие.

Водные млекопитающие имеют приспособления к обитанию в водной среде, их конечности видоизменены в ласты или плавники, шёрстный покров практически отсутствует, а под кожей накапливается толстый слой жира. Представители отряда Китообразные никогда не выходят на сушу, а ластоногие выходят на берег для размножения и отдыха (рис. 236).

Полуводные млекопитающие (утконос, выдра, бобр, ондатра) прекрасно плавают и ныряют (рис. 237). Между пальцами у этих животных есть перепонки, а свою шерсть с густым подшёрстком они постоянно смазывают жирным секретом кожных желёз. По суше они перемещаются свобод-

Рис. 235. Подземные млекопитающие

Голый землекоп



Большой слепыш





но, хотя заметно уступают в скорости типично наземным зверям.

Сезонные явления в жизни млекопитающих. Жизнь млекопитающих зависит от сезонов года. В ней выделяют несколько периодов — спаривание, строительство убежищ, воспитание потомства, линьку, миграции, запасание корма и спячку. У каждого вида зверей, живущих в различных условиях, эти периоды имеют разную продолжительность и свои особенности.



Рис. 236. Колония морских котиков

В период размножения многие млекопитающие тщательно охраняют свои участки, сообщая о своём присутствии звуками и запахами, оставляя пахучие метки. Во время создания семьи наблюдаются типичные для каждого вида ритуалы ухаживаний. Для некоторых свойственны брачные турниры, в которых самцы меряются силами.

Подготовка к размножению у большинства млекопитающих начинается с поиска убежищ. Звери выбирают тихие места, ремонтируют старые или строят новые гнёзда и норы. Обычно этим занимаются млекопитающие, рождающие беспомощных детёнышей, например хищные и грызуны. Звери, у которых детёныши способны следовать за матерью практически сразу после рождения, не строят убежищ. Некоторые звери рождают детёнышей один раз в несколько лет (слоны), а некоторые (крысы) производят потомство несколько раз в год.

Продолжительность выкармливания детёнышей молоком различна у разных видов. Например, у волков она составляет несколько недель, а у

Рис. 237. Полуводные млекопитающие

Речная выдра



Ондатра



Речной бобр





Североамериканский опоссум



Амурский тигр



Волк обыкновенный

Рис. 238. Млекопитающие с детёнышами

бурого медведя — 5 месяцев. Постепенно детёныши переходят на типичную для своего вида пищу. При помощи родителей они получают опыт, который им пригодится в самостоятельной жизни (рис. 238). Чем более высокоорганизованным является млекопитающее, тем дольше у него продолжается период детства. Молодые олени следуют за матерью в течение года, тигры — в течение 2–3 лет, а детёныши орангутана полностью зависят от неё до 6–8-летнего возраста.

Период подготовки к зиме у обитателей умеренных широт характеризуется линькой. Их шубка становится более светлой и тёплой (рис. 239). Многие звери, готовясь к зиме, накапливают жир и делают запасы. Бобры собирают ветки деревьев и корневища водных растений, бурундуки прячут семена и орехи, пищухи сушат траву и складывают сено в стожки, выхухоль собирает двустворчатых моллюсков, горностаи и куницы прячут излишки добычи. Не делают запасов только мигрирующие животные и те, которые впадают в спячку. Массовые миграции в поисках

Рис. 239. Белка летом и зимой







корма свойственны, например, северным оленям, африканским антилопам, зайцам и хищникам (песцам, волкам, росомахам), следующим за ними. Некоторые животные, например волки, переживают неблагоприятный зимний период, собираясь в стаи, что позволяет им успешно охотиться.

В умеренных широтах звери, способные впадать в спячку, делают это обычно зимой, а в тропиках — в период наиболее высоких температур и недостатка влаги. Известны летние спячки у сурков, которые могут длиться до 8 месяцев. Во время спячки у млекопитающих снижается уровень обмена веществ и, например, у спящего бурундука температура тела понижается до 2 °С, а у суслика — до 1 °С. Бурые медведи и барсуки могут пробуждаться во время зимних оттепелей и выходить из своих убежищ. У медведиц зимой в берлогах рождаются детёныши.

Значение млекопитающих в природе. Млекопитающие играют в природе важную роль. Растительноядные звери (мышевидные грызуны, бобры, копытные и др.) влияют на растительный покров, многие способствуют его возобновлению. Существенное значение в этом имеет растаскивание плодов и семян, а также устройство кормовых запасов полёвками, белками, бурундуками, часть которых остаётся ими не использованной и позднее прорастает. Таким образом, млекопитающие участвуют в распространении растений.

Значительную роль в природе играют хищные звери: поедая других позвоночных, они оказывают регулирующее влияние на их численность. Большинство хищных млекопитающих в первую очередь добывают больных и ослабленных животных, что показывает их положительное значение как «санитаров» природы. Многие млекопитающие становятся жертвами других животных. Так, грызуны: мыши, полёвки, суслики — являются основным кормом для хищных птиц, змей и зверей (лисиц, горностаев, ласок). Таким образом, млекопитающие являются компонентами природных сообществ и служат звеньями пищевых цепей.

Важную роль в природе играет деятельность роющих млекопитающих (кротов, землероек). Перерытая этими зверьками почва становится рыхлой, лучше снабжается кислородом и влагой, а непереваренные остатки пищи повышают её плодородие.

Образ жизни, поведение, особенности строения и жизнедеятельности млекопитающих зависят от многих факторов: условий среды обитания, характера потребляемой пищи и др. Сходство зверей, приспособленных к определённому комплексу условий окружающей среды, позволяет выделять экологические группы. К одной экологической группе могут принадлежать млекопитающие разных отрядов.



Запомните!

Экологические группы млекопитающих: типично наземные, прыгающие наземные, наземно-древесные, подземные, летающие, водные, полуводные. Периоды в жизни млекопитающих: спаривание, строительство убежищ, воспитание потомства, линька, миграции, запасание корма, спячка.



Проверьте свои знания

1. Какие экологические группы млекопитающих вам известны? Приведите примеры животных каждой группы.
2. В чём выражается приспособленность лошадей к жизни на открытых пространствах? Какие особенности их строения являются общими для всех крупных растительноядных зверей?
3. Какие приспособления позволяют белке и кунице жить на деревьях?
4. Какие преимущества получили кенгуру и тушканчики с возникновением у них способности передвигаться прыжками?
5. Как приспособлены к полёту летучие мыши?
6. По каким признакам можно определить, что животное относится к группе Подземные млекопитающие? Приведите примеры таких животных.
7. Какие особенности строения синего кита свидетельствуют об обитании этого млекопитающего в водной среде?
8. Какие периоды выделяют в жизни млекопитающих? От чего зависит продолжительность этих периодов?
9. Какие события происходят в жизни млекопитающих в период размножения? Опишите эти события на примере млекопитающего по вашему выбору.
10. Какие млекопитающие впадают в спячку? Какое значение имеет спячка в жизни этих животных?



Подумайте!

1. Почему белку-летягу не относят к группе летающих млекопитающих?



2. Почему численность многих грызунов и насекомоядных резко сокращается в морозные малоснежные зимы и зимы, когда снежный покров очень глубокий?
3. Какое биологическое значение имеют брачные турниры у млекопитающих?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Экологические группы млекопитающих».

Экологическая группа	Представители (отряд/вид)	Основные признаки группы

Материал для повторения и закрепления

Подцарство Одноклеточные, или Простейшие, объединяет животных, тело которых состоит из одной клетки, выполняющей функции целого организма. Подцарство Многоклеточные объединяет животных, тело которых состоит из большого числа клеток, отличающихся строением и функциями.

Губки и кишечнополостные — наиболее просто организованные многоклеточные двуслойные животные с лучевой симметрией тела.

Черви — трёхслойные, двусторонне-симметричные животные. В поперечном сечении тело плоских червей плоское, а у круглых — круглое. Пространство между органами у плоских червей заполнено рыхлой соединительной тканью. У круглых червей есть первичная полость тела, заполненная жидкостью. Тело кольчатых червей разделено на сегменты (членики). У них полость тела вторичная, в которой внутренние органы располагаются посегментно. Кожно-мускульный мешок червей состоит из однослойного эпителия и мышц, которые наиболее развиты у кольчецов.

Моллюски — трёхслойные животные с нерассечённым телом, которое у большинства состоит из головы, туловища и ноги. Оно покрыто раковиной, образованной мантией.

Членистоногие — наиболее многочисленная и разнообразная группа животных на Земле, заселяющих все среды обитания. Тело их состоит из члеников (сегментов), объединённых в отделы, членистых конечностей и покрыто хитиновым покровом, выполняющим функцию наружного скелета.

Иглокожие — трёхслойные животные, обитающие на дне в морях и океанах. Большинство иглокожих во взрослом состоянии имеют лучевую симметрию тела, которая является у них вторичной по сравнению с лучевой симметрией кишечнополостных и связана с переходом этих животных к малоподвижному образу жизни. Отличительной особенностью иглокожих является наличие амбулакральной системы.

Тип Хордовые объединяет наиболее высокоорганизованных представителей царства Животные. Нервная система хордовых имеет вид нервной трубки. Внутренний скелет — хорда — проходит вдоль всего тела. У низших хордовых она сохраняется в течение всей жизни, а у высших замещается позвоночником. У животных этого типа в глотке имеются жаберные щели, а кровеносная система замкнутая.



ГЛАВА 4

РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОГО МИРА НА ПЛАНЕТЕ



§ 47. Доказательства и причины развития животного мира

Вспомните. *Чем отличаются животные от представителей других царств живой природы?*

Как вы думаете. *Что такое эволюция? Какие существуют доказательства развития животного мира?*

Вы уже знаете, что на Земле обитает множество видов беспозвоночных и позвоночных животных. Известно огромное разнообразие простейших. Ещё более разнообразны многоклеточные животные. Среди них существуют относительно примитивные организмы (кишечнополостные, черви) и высокоорганизованные животные (членистоногие, моллюски, хордовые).

С давних времён люди интересовались причинами многообразия животных. Много веков, вплоть до середины XIX столетия, господствовали взгляды о сотворении всего живого Всевышним Творцом, согласно которым животные сохранились до наших дней такими, какими их создал Бог. Однако утверждение о неизменности всего живого противоречит научным фактам. Современная наука обладает множеством сведений, доказывающих изменяемость живой природы и существование процесса *эволюции*, то есть исторического развития органического мира.

Доказательства эволюции. Наука об организмах, живших в прежние геологические эпохи, — *палеонтология*. Она судит о существовавших ранее животных по их останкам, сохранившимся в основном в виде окаменелостей и отпечатков. Ископаемые останки свидетельствуют, что древние животные отличались от ныне живущих. Раскопки в геологических слоях разного возраста показывают, что животный мир планеты постоянно изменялся. На Земле постепенно появлялись всё более сложно организованные животные.

Большое значение для изучения эволюции имеют данные *сравнительной анатомии*. Сравнение животных разных систематических групп позволяет обнаруживать их сходство и выделять прогрессивные черты. Например, конечности позвоночных животных разных классов отличаются

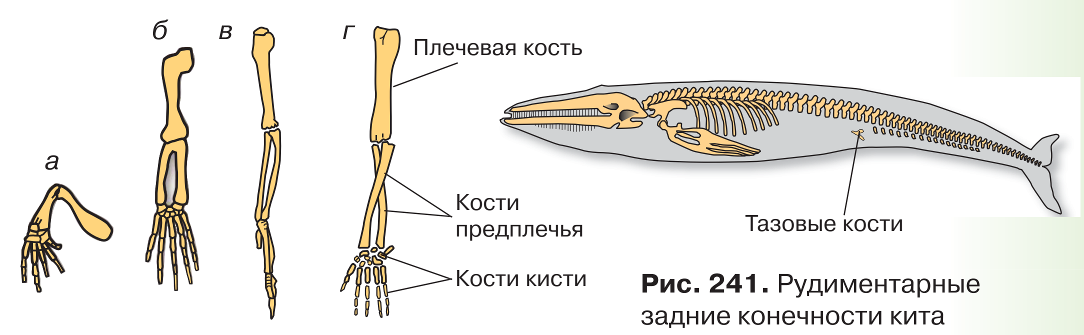


Рис. 240. Скелеты передних конечностей: *а* — земноводных; *б* — пресмыкающихся; *в* — птиц; *г* — зверей

Рис. 241. Рудиментарные задние конечности кита

друг от друга, но имеют общий план строения (рис. 240). Это свидетельствует о родстве этих животных, их происхождении от общего предка.

При раскопках были обнаружены останки древних животных, которые имели признаки представителей разных классов. Например, археоптерикс, которого считают одной из переходных форм между пресмыкающимися и птицами, и зверозубые ящеры — переходная форма между пресмыкающимися и млекопитающими. Среди современных животных также есть те, кто имеет черты строения более низкоорганизованных форм. Так, яйцекладущие звери имеют признаки пресмыкающихся. У них непостоянная температура тела, конечности расположены по бокам тела, есть клоака.

О родстве некоторых групп современных животных свидетельствуют *рудименты* — органы, утратившие своё значение, но сохранившиеся в сильно редуцированном виде. Так, задние конечности китов, скрытые внутри тела (рис. 241), показывают, что предки китов были наземными млекопитающими. Переход к обитанию в водной среде привёл к изменению формы их тела и редукции задних конечностей. В процессе эволюции выживали и оставляли потомство только самые приспособленные к водной среде животные, внешне всё более походящие на известных нам современных китов.

Ещё одним доказательством эволюции животного мира являются сведения о зародышевом развитии, или *эмбриональные* сведения. Сравнение зародышей разных классов позвоночных животных на ранних стадиях их развития обнаруживает большое сходство (удлинённая форма тела, наличие жаберных щелей, хорды и др.). Эти данные говорят о родстве позвоночных разных групп, об общности их происхождения (см. рис. 94).

Таким образом, палеонтологические, сравнительно-анатомические и эмбриологические доказательства служат подтверждением эволюции.

Причины эволюции. Вам уже известно, что причины эволюции объяснил великий английский учёный Чарлз Дарвин (1809–1882) — создатель эволюционного учения — в своём труде «Происхождение видов путём естественного отбора», который был издан в 1859 г.

Все живые организмы сохраняют и передают из поколения в поколение особенности своего строения и развития. Это свойство называют *наследственностью*. Вы знаете, что у кошки рождаются котята, а у собаки — щенки. Однако каждая новая особь уникальна. Она наследует признаки своих родителей, но отличается от них, имеет свои особенности. Это свойство живых организмов — приобретать новые признаки в процессе развития — называют *изменчивостью*. Некоторые новые признаки организмы передают своим потомкам. Так проявляется ***наследственная изменчивость***.

Дарвин определил, что между живыми организмами постоянно идёт ***борьба за существование***. Животные близких видов борются (конкурируют) друг с другом за пищу, убежища, а особи одного вида ещё и за возможность оставить потомство. Растительноядные животные всегда зависят от хищных, и успех одних всегда означает неуспех других.

Учёный доказал, что в природе существует ***естественный отбор*** — процесс, в результате которого выживают и оставляют потомство только наиболее приспособленные к конкретным условиям организмы. Отбирающими факторами служат факторы окружающей среды: температура, влажность, хищники, наличие пищи и др. Под влиянием естественного отбора у животных наследственно закрепляются и передаются из поколения в поколение все полезные приспособления.

Эволюция животного мира подтверждена доказательствами ряда наук: палеонтологией, сравнительной анатомией, эмбриологией и др. Причины эволюции: наследственная изменчивость, борьба за существование и естественный отбор.



Запомните!

Эволюция. Доказательства эволюции: палеонтологические, сравнительно-анатомические, эмбриологические. Причины эволюции: наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор.



Проверьте свои знания

1. Какими свойствами обладают животные как живые организмы?

2. Что такое эволюция животного мира?
3. Какими доказательствами эволюции животного мира располагает наука эмбриология?
4. К какой группе доказательств относят отпечатки и окаменелости? Приведите примеры.
5. Какие сравнительно-анатомические сведения подтверждают историческое развитие животных?
6. Каковы причины эволюции животного мира?



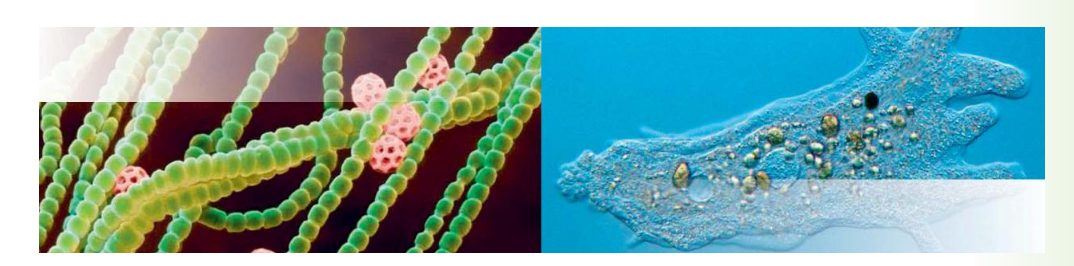
Подумайте!

Приведите доказательства утверждения, что морские черепахи, как и китообразные, являются вторичноводными животными.



Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о находках древних животных.



§ 48. Основные этапы эволюции животного мира

Вспомните. *Какие существуют доказательства эволюции животного мира?*

Как вы думаете. *Какие основные этапы можно выделить в развитии животного мира?*

Учение Дарвина было дополнено трудами многих учёных разных стран. Они не только подтвердили правильность его положений, но и благодаря им выделили основные этапы развития животного мира на Земле (рис. 242).

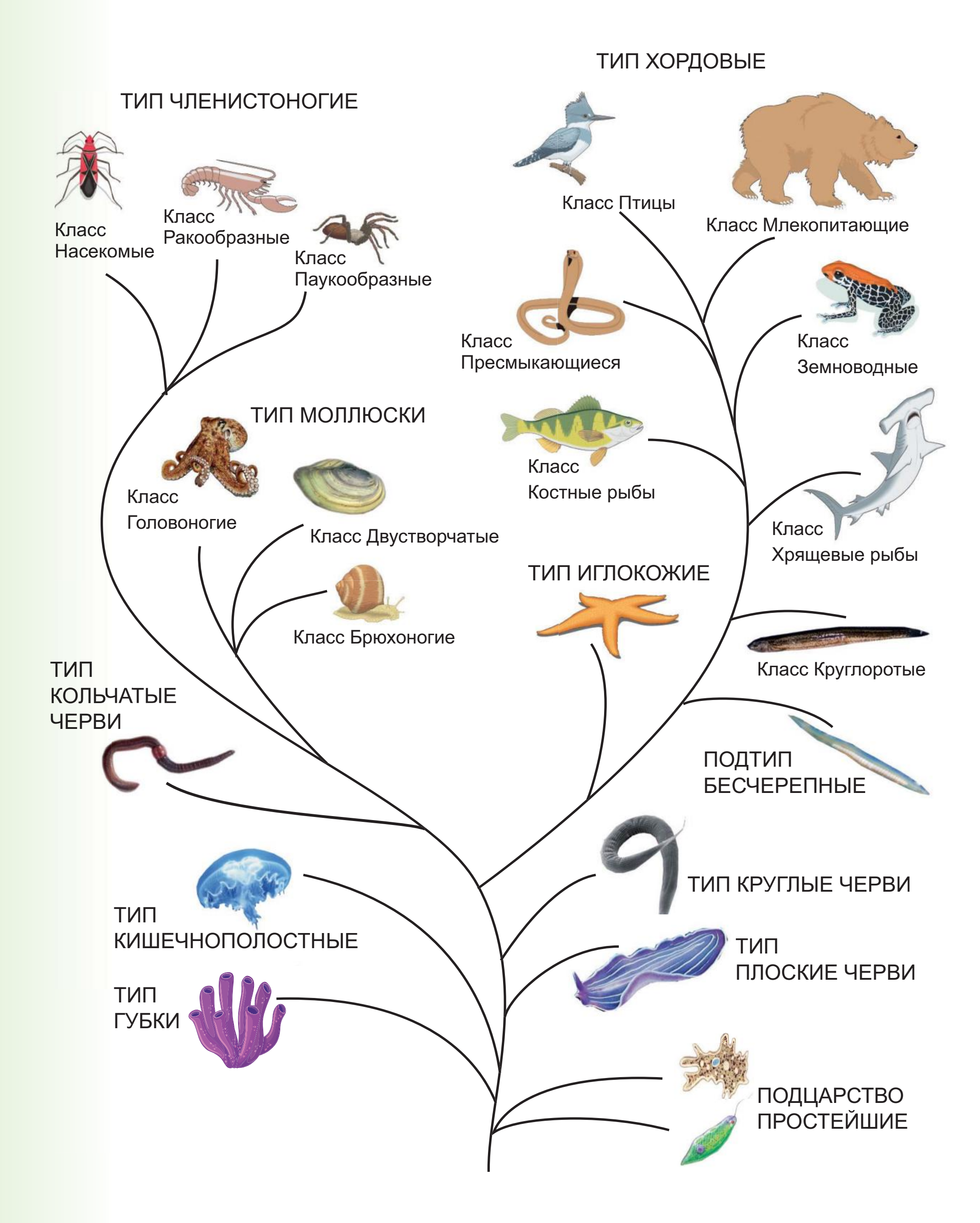


Рис. 242. Эволюционное древо современного животного мира

Возникновение многоклеточности. Первыми животными на Земле были древние простейшие, от которых произошли современные одноклеточные саркожгутиковые, инфузории и споровики. Их тело состояло из одной клетки, функционирующей как самостоятельный организм. От древних колониальных жгутиковых с животным типом питания возникли первые многоклеточные животные, очень похожие на современных губок и кишечнополостных. Их тело состояло из двух слоёв клеток: эктодермы и энтодермы. Появление многоклеточности было важным событием в развитии животного мира. У первых многоклеточных появился ряд преимуществ перед простейшими, а именно разделение функций между клетками. Строение их тела стало более сложным, увеличились его размеры, возникла способность к регенерации.

Этапы усложнения многоклеточных животных. Следующий этап эволюции животных связан с появлением трёхслойных животных, похожих на современных плоских ресничных червей. У этих существ из третьего слоя клеток — мезодермы — образовались мышцы и паренхима — рыхлая соединительная ткань, заполняющая пространство между органами. Мускулатура позволила этим животным осуществлять более точные и быстрые движения, что постепенно привело к оформлению переднего и заднего концов тела. Возникла двусторонняя симметрия. От древних плоских червей произошли круглые черви, у которых появилась первичная полость тела, а пищеварительная и нервная системы усовершенствовались.

Важным этапом эволюции животных было возникновение древних кольчатых червей, у которых появилась вторичная полость тела и кровеносная система, а все остальные органы и системы органов получили прогрессивное развитие. От древних кольчатых червей произошли моллюски и членистоногие, имеющие наружный скелет.

Следующим важным этапом развития животного мира было появление хордовых животных, для которых характерны такие особенности, как: внутренний скелет, хорошо развитая нервная система в виде трубки на спинной стороне тела, замкнутая кровеносная система с сердцем и др. Предполагают, что наиболее древние хордовые были похожи на современных бесчерепных ланцетников.

От древних бесчерепных произошли позвоночные, у которых был более развит внутренний скелет. Первыми были рыбы, которые обитали и размножались в водной среде.

Ещё одним важным этапом в эволюции позвоночных животных был выход на сушу. Земноводные произошли от древних кистепёрых рыб, которые имели мясистые плавники, позволяющие отталкиваться от грунта на мелководье, и могли получать кислород из атмосферного воз-

духа. Метаморфоз современных головастиков наглядно демонстрирует все этапы такого превращения.

От древних земноводных произошли первые пресмыкающиеся — настоящие наземные позвоночные, обладавшие более совершенными приспособлениями к жизни на суше.

От древних рептилий, передвигавшихся на задних конечностях, возникли птицы, а от зверозубых ящеров — млекопитающие. Птицы и млекопитающие имеют более совершенные приспособления к меняющимся условиям среды по сравнению с другими позвоночными животными. У них более развиты все системы органов. Для них характерно сложное поведение. Особое значение имело возникновение у птиц и зверей теплокровности.

Историческое развитие животного мира — длительный необратимый процесс, который осуществляется поэтапно, от простых форм к более сложным, под влиянием естественных факторов.



Запомните!

Этапы эволюции.



Проверьте свои знания

1. Как возникли многоклеточные организмы?
2. От каких организмов произошли многоклеточные животные? В чём преимущества многоклеточных перед одноклеточными?
3. Какие животные являются предками трёхслойных многоклеточных животных? Опишите особенности их строения.
4. Перечислите названия типов животных, которые являются многоклеточными трёхслойными.
5. Назовите общие признаки хордовых животных.
6. Как происходило усложнение хордовых в процессе эволюции?



Подумайте!

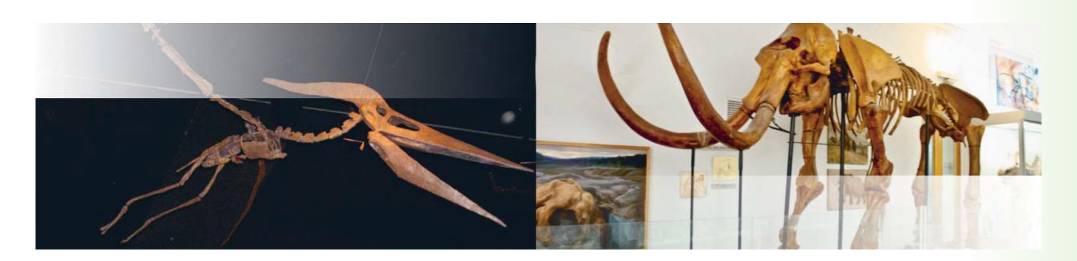
Почему одноклеточные животные, появившись на заре эволюции, сохранились до наших дней? Что позволяет им выдерживать конкуренцию с более сложно организованными многоклеточными животными?



Задание

Пользуясь текстом учебника, заполните в тетради таблицу «Эволюция систем внутренних органов хордовых».

Класс	Системы органов					
	Пищеварительная	Дыхательная	Кровеносная	Выделительная	Нервная	Половая



§ 49. Вымершие животные

Вспомните. *Какие существуют палеонтологические доказательства эволюции?*

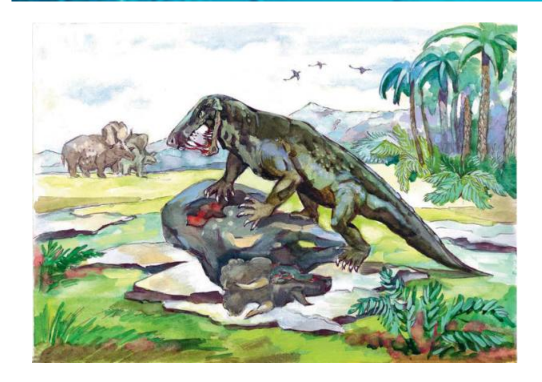
Как вы думаете. *Каких животных называют реликтами? Промежуточными формами?*

Животный мир нашей планеты постоянно меняется. Одни виды приходят на смену другим, появляются всё более сложно организованные животные. Учёными были обнаружены останки многих древних вымерших существ. Среди них были животные, которые сочетали в своём строении признаки представителей разных систематических групп. Полагают, что такие животные являлись ***переходными (промежуточными) формами*** (рис. 243). Так, *археоптерикс* имел одновременно признаки рептилий и птиц, а зверозубый ящер *иностранцевия* — рептилий и млекопитающих. Переходные формы являются важным доказательством эволюции.

Среди современных животных встречаются очень древние виды, которые были распространены в прошлые геологические эпохи. Их называют



Археоптерикс



Иностранцевия

Рис. 243. Ископаемые переходные формы

живыми ископаемыми, или ***реликтами***. Известными реликтовыми животными являются латимерия, гаттерия (рис. 244), гоацины. Североамериканский опоссум (рис. 245) сохраняет облик своих предков, живших десятки миллионов лет назад.

Происхождение рыб. Предполагают, что рыбы произошли от примитивных хордовых животных, сходных с современными ланцетниками, около 450–500 млн лет назад. Окаменелые останки самых древних рыб свидетельствуют об отсутствии у них челюстей и наличии плотного панциря на переднем конце тела (рис. 246). Эволюция рыб шла в направлении развития челюстей, органов жаберного дыхания и дифференциации плавников по выполняемым функциям. Некоторые современные рыбы, например акулы и скаты, очень древние животные. Они мало изменились с момента появления, что связано с постоянством условий среды, в которой они обитают.

Рис. 244. Гаттерия



Рис. 245. Североамериканский опоссум





Рис. 246. Панцирная рыба



Рис. 247. Древнее земноводное стегоцефал

Происхождение земноводных. Амфибии произошли от древних кистепёрых рыб. Найденные остатки *стегоцефалов* — вымерших древних земноводных (рис. 247) — свидетельствуют о сходстве этих животных. Период, в который возникли древние амфибии, вероятно, характеризовался сезонными засухами, во время которых водоёмы пересыхали. Кистепёрые рыбы, которые могли заглатывать воздух и имели конечности, выползали на сушу и переселялись в соседние водоёмы. Костный чешуйчатый панцирь, тяжёлый в наземно-воздушной среде и препятствующий кожному дыханию, у них постепенно редуцировался на большей части тела.

Происхождение пресмыкающихся. Учёными установлено, что предками рептилий были древние земноводные, которые жили примерно 280–320 млн лет назад (рис. 248). В условиях, когда климат на планете изменился на более жаркий и сухой, смогли выжить и оставить потомство только те из них, кто был более приспособлен к жизни на суше, имел более развитые лёгкие, защищённую от высыхания кожу и откладывал яйца, покрытые плотной оболочкой. Предполагают, что от таких древних земноводных произошли примитивные пресмыкающиеся — котилозавры, представителем которых является *сеймурия*. Найденные окаменелости свидетельствуют о том, что это животное с длиной тела 0,5 м обитало на Земле 300 млн лет назад. По внешнему виду сеймурия напоминала земноводное, однако некоторые особенности строения её скелета указывают на сходство с пресмыкающимися.

Приблизительно 180 млн лет назад мир пресмыкающихся достиг наибольшего расцвета. Этому способствовал тёплый климат, обилие пищи. Древние ящеры занимали разные среды обитания и отличались размерами, внешним видом, способами питания и др. Среди обитателей суши были как некрупные ящеры размером с кошку, так и гиганты. Например,

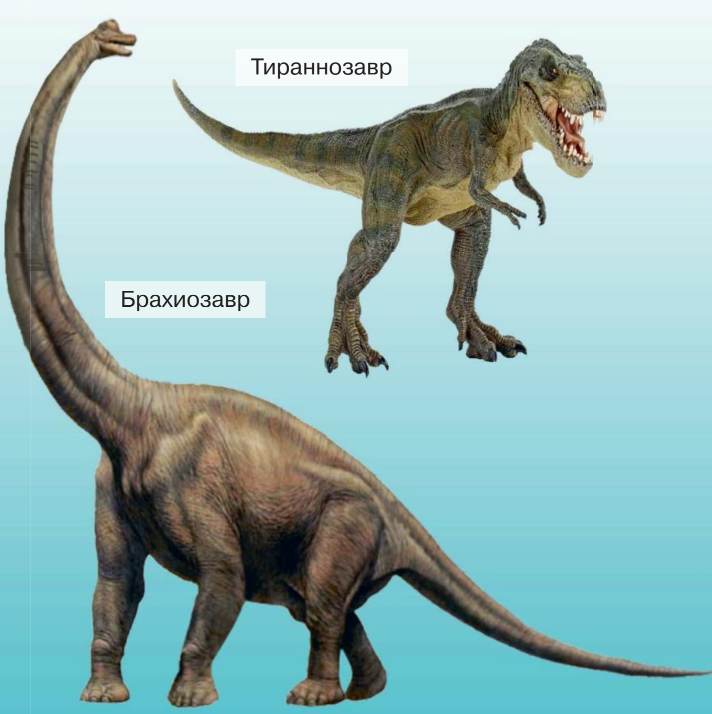
растительноядный бронтозавр достигал в длину 20 м и имел массу тела 30 т. В морях обитали плезиозавры и ихтиозавры с обтекаемой формой тела и конечностями, видоизменёнными в ласты. Летающие ящеры имели крылья из кожистых перепонок. Размеры тела у них были разными, от воробья до гигантов, с размахом крыльев 10 м.

Приблизительно 70–90 млн лет назад произошло массовое вымирание пресмыкающихся, причины которого ещё не до конца выяснены. Согласно одной из гипотез, гибель была связана с похолоданием. Холод ослабил их позиции в конкурентной борьбе с уже появившимися тогда теплокровными животными — птицами и млекопитающими.

Происхождение птиц. Предками современных птиц были древние рептилии, которые передвигались на задних конечностях. Их передние конечности выполняли хватательную функцию, а тело было покрыто перьями. Уже известное вам ископаемое животное *археоптерикс* (см. рис. 243) обитало на Земле около 150 млн лет назад. Безусловно птичьими чертами этого животного было наличие у него перьев и крыльев. В строении скелета на родство с птицами указывало наличие в задних конечностях цев-

Рис. 248. Древние рептилии





ки, противопоставление первого пальца трём остальным, а также особенности строения таза. Определённое сходство с птицами наблюдалось и в строении костей пояса передних конечностей: удлинённые лопатки, сросшиеся ключицы. Однако многие особенности археоптерикса свидетельствовали о его родстве с рептилиями. У животного не было рогового клюва, а на челюстях имелись зубы. Хвостовой отдел позвоночника археоптерикса включал большое число позвонков, на узкой грудине не было киля, имелись брюшные рёбра, а на передних конечностях были развиты три пальца. Долгое время именно археоптерикса считали предком птиц. Однако сравнительно недавно в Северной Америке было найдено другое ископаемое животное — *протоавис* (рис. 249), которое жило на 75 млн лет раньше. Протоавис имел большее сходство с птицами: грудину с килем, полые кости, крупные глазницы

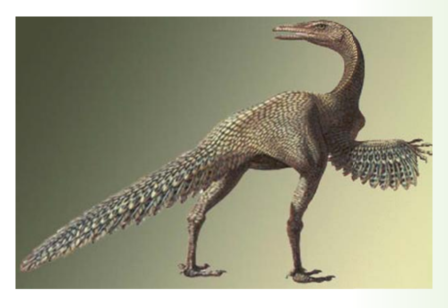


Рис. 249. Протоавис (реконструкция)

Рамфоринх

Птеродактиль

Игуанодон

Плезиозавр

Мозазавр

Ихтиозавр

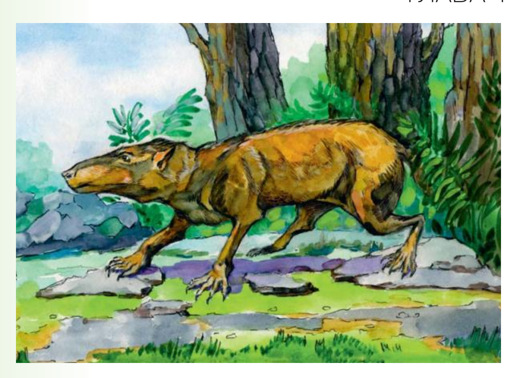


Рис. 250. Древнее млекопитающее

в черепе. Многие учёные полагают, что протоавис, возможно, предок современных птиц, а археоптерикс представляет собой боковую ветвь в развитии древних пресмыкающихся.

Происхождение млекопитающих. Предками первых млекопитающих были древние рептилии, сохранившие черты амфибий, в частности кожу со слабым ороговением и большим количеством желёз. Ископаемые остатки *зверозубых рептилий* были обнаружены и исследованы учёными. В строении тела этих животных обнаруживались признаки пресмыкающихся и млекопитающих. Как и у современных зверей, ноги у них располагались под туловищем, а на челюстях имелись клыки, резцы и коренные зубы, которые находились в ячейках. О том, что млекопитающие произошли от пресмыкающихся, свидетельствует также общий план строения органов и систем органов у животных этих классов и сходство в строении их зародышей, особенно на ранних этапах развития.

Первые млекопитающие были мелкими, размером с крысу, животными (рис. 250) и долгое время не могли соперничать с господствующими тогда на Земле пресмыкающимися, несмотря на прогрессивные особенности своего строения и процессов жизнедеятельности. Однако в связи с глобальным похолоданием большинство крупных рептилий вымерло, а млекопитающие выжили и широко распространились.

Палеонтологические находки подтверждают, что животный мир на нашей планете постоянно изменялся. В процессе эволюции появлялись всё более сложные организмы, которые успешно конкурировали друг с другом и животными, возникшими ранее. Они занимали новые среды обитания и расселялись по планете. Под влиянием естественных причин одни группы животных вымирали, а другие процветали и давали начало многообразию видов.



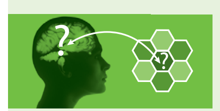
Запомните!

Переходные формы. Живые ископаемые (реликты). Панцирная рыба. Стегоцефал. Сеймурия. Археоптерикс. Протоавис. Иностранцевия.



Проверьте свои знания

1. Что такое ископаемые переходные формы?
2. Каких животных называют реликтами?
3. От кого произошли древние рыбы и как они выглядели?
4. В каких условиях появились древние земноводные? Кого считают их предками?
5. Какие особенности строения сеймурии позволяют считать её предком современных пресмыкающихся?
6. С чем был связан расцвет рептилий 180 млн лет назад?
7. Какие древние рептилии вам известны? Какие среды обитания они занимали?
8. Кого считают возможными предками современных птиц?
9. Опишите особенности строения археоптерикса.
10. Докажите, что предками млекопитающих были зверозубые рептилии.



Подумайте!

По каким причинам вымерли динозавры? Какие гипотезы кажутся вам наиболее верными?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Археоптерикс — переходная форма от пресмыкающихся к птицам». Сделайте вывод.

Археоптерикс	
Черты пресмыкающихся	**Черты птиц**

Материал для повторения и закрепления

Эволюция животного мира подтверждается палеонтологическими, сравнительно-анатомическими и эмбриологическими данными. Её при-

чины (изменчивость, наследственность, естественный отбор) были убедительно доказаны Ч. Дарвином.

Историческое развитие животных — длительный процесс, осуществляющийся от простых форм к более сложным. Древнейшие животные Земли — одноклеточные. От древних колониальных жгутиковых простейших с животным типом питания произошли первые многоклеточные двухслойные животные с лучевой симметрией тела. От последних возникли все трёхслойные животные с двусторонней симметрией тела. У плоских червей пространство между органами заполнено паренхимой (рыхлой соединительной тканью), а у круглых червей появляется первичная полость тела, заполненная жидкостью. Вторичная полость тела впервые появляется у кольчатых червей. Имеется она также у всех других трёхслойных: моллюсков, членистоногих и хордовых животных.

Древние хордовые возникли от вторичнополостных червеобразных предков. Первые позвоночные — рыбы произошли от древних хордовых, похожих на современных бесчерепных ланцетников. Кистепёрые рыбы — предки первых наземных позвоночных — земноводных. От древних земноводных произошли пресмыкающиеся, от которых, в свою очередь, возникли древние млекопитающие и птицы.



ГЛАВА 5

ЖИВОТНЫЕ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ




§ 50. Животные разных сред обитания

Вспомните. *Что такое окружающая среда? Чем отличаются условия водной, наземно-воздушной, почвенной и внутриорганизменной сред обитания?*

Как вы думаете. *Как по внешнему виду животного определить среду его обитания?*

Условия жизни в разных средах существенно различаются. ***Водная среда*** является самой древней средой обитания и характеризуется относительным постоянством условий. От наземно-воздушной среды она отличается высокой плотностью и меньшим содержанием кислорода. С увеличением глубины возрастает давление и уменьшается количество света. Вода медленно нагревается и также медленно остывает, поэтому для водной среды характерны незначительные суточные и сезонные колебания температур. На обитателей водоёмов существенное влияние оказывает солёность воды. ***Наземно-воздушная среда*** обитания отличается разреженностью, освещённостью, низкой влажностью, высоким содержанием кислорода, а также значительными суточным и сезонным колебаниями температуры. Распространение живых организмов в ней в большей степени ограничивается недостатком влаги, света и перепадами температур. ***Почвенная среда*** отличается от других сред высокой плотностью, дефицитом или полным отсутствием света. С увеличением глубины в почве понижается содержание кислорода и повышается количество углекислого газа и газов, которые образуются в результате разложения органических остатков. Температура почвы зависит от температуры воздуха над ней, но остаётся относительно постоянной. Суточные и сезонные колебания температуры ощутимы лишь до глубины 1 м. Летом температура почвы ниже, а зимой выше, чем на поверхности. ***Внутриорганизменная среда*** характеризуется постоянством условий, благоприятных для существования паразитов. Здесь обилие питательных веществ, нет резких колебаний температуры и влажность остаётся практически на постоянном уровне.

Приспособленность животных к среде обитания. Животные приспосабливаются к жизни в определённых условиях. Это сказывается на их

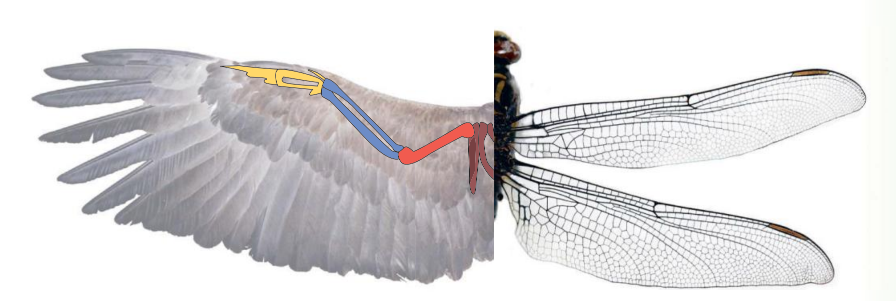
внешнем облике, особенностях внутреннего строения, поведении и образе жизни. Возникают так называемые *жизненные формы*, которые объединяют животных, относящихся к разным систематическим группам, но вследствие обитания в одинаковых условиях имеющих сходные приспособления (см. рис. 25).

Животные — обитатели воды. Животные, постоянно обитающие в воде, могут быть отнесены к одной из трёх групп: зоопланктон, нектон и бентос. *Зоопланктон* образуют мелкие животные, которые перемещаются пассивно, по воле течений и проводят жизнь во взвешенном состоянии, как бы «парят» в воде близко к поверхности. *Нектон* — группа животных, которые активно передвигаются в толще воды. Они имеют обтекаемую форму тела и плавники. *Бентос* — группа животных, обитающих на поверхности дна или непосредственно в грунте. Они имеют приспособления, позволяющие выдерживать давление воды и ориентироваться в темноте. Среди них есть плавающие, ползающие и ведущие неподвижный образ жизни существа.

Животные — обитатели суши. Условия обитания наземно-воздушной среды отличаются наибольшим разнообразием. Жизненные формы животных здесь выделяют по разным критериям. Например, по способам передвижения. *Прыгающие* кузнечики и кенгуру имеют сильные задние конечности; у *бегающих* гепардов, страусов и жужелиц развиты длинные ноги; *лазающие* по деревьям белки и лягушки-древолазы имеют цепкие коготки или присоски на пальцах; *летающие* птицы и стрекозы для полёта используют крылья (рис. 251). Органы, обеспечивающие передвижение животных, могут быть различны по происхождению и строению, но они имеют сходную форму и выполняют одну и ту же функцию.

В зависимости от местообитания и образа жизни на суше различают животных: *древесных*, *воздушных*, *норных*, *скальных*, *полуводных* и др.

Рис. 251. Крылья птицы и стрекозы



В их внешнем облике сочетаются многие признаки, свидетельствующие не только о способе передвижения, но и о характере питания и способах добывания пищи и ориентирования в пространстве в дневное или ночное время. Например, форма тела и особенности строения конечностей полуводных животных (ластоногих, пингвинов, выдр и др.) свидетельствуют о способности успешно передвигаться в водной среде. В воде они добывают себе пищу, а размножаются и отдыхают на суше.

Животные — обитатели почвы. Для организмов разных размеров почва может выступать как разная среда. Микроскопические простейшие и мелкие почвенные беспозвоночные поселяются в каплях почвенной влаги или в пространствах между частицами почвы, заполненных воздухом. Для них условия жизни практически полностью соответствуют условиям водной и наземно-воздушной сред обитания. Почвенные животные более крупных размеров имеют приспособления для движения в этой плотной среде. Черви и личинки насекомых имеют удлинённые гибкие тела, а некоторые насекомые (медведки) и млекопитающие — развитые копательные конечности или зубы. К типичным обитателям почвы относят *абсолютных землероев* — животных, ведущих исключительно подземный образ жизни, и *относительных землероев* — иногда выходящих на поверхность.

Животные-паразиты. Одни паразиты живут в организме хозяина постоянно, а другие используют его только во время питания и размножения. Вы уже знаете, что для многих из них характерны сложные жизненные циклы со сменой хозяев (см. рис. 116). В связи с паразитическим образом жизни эти животные утратили многие органы, но имеют приспособления для удерживания в организме хозяина и плотные покровы, препятствующие воздействию агрессивных веществ. Паразиты также отличаются высокой плодовитостью.

Среды обитания характеризуются определёнными условиями. Внешний облик, особенности строения, поведения и образа жизни животных являются приспособлениями к условиям среды обитания.

Лабораторная работа. Сравнение жизненных форм животных.



Запомните!

Среда обитания: водная, наземно-воздушная, почвенная, организменная. Жизненные формы животных.

Приспособления животных к жизни: в воде, на суше, в почве, в других организмах.



Проверьте свои знания

1. Что такое среда обитания?
2. Дайте характеристику водной и наземно-воздушной сред обитания. Чем условия водной среды обитания отличаются от условий в наземно-воздушной среде обитания?
3. Опишите особенности почвенной среды обитания.
4. Чем условия внутриорганизменной среды отличаются от условий в других средах обитания?
5. Что такое жизненная форма животных?
6. В какие группы объединяют животных, обитающих в водной среде?
7. Какие жизненные формы выделяют среди наземных животных?
8. Какие приспособления к жизни в почвенной среде имеют её обитатели?
9. Назовите общие признаки паразитических животных.



Подумайте!

Чем отличается образ жизни полуводных млекопитающих от образа жизни земноводных?

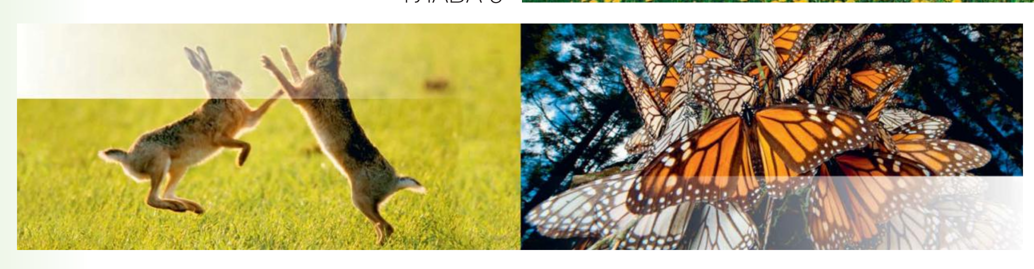


Задание

Пользуясь текстом параграфа, составьте и заполните в тетради таблицу «Условия разных сред обитания».

Это интересно!

Солёность воды измеряется в промилле (‰) и выражается в количестве граммов солей, растворённых в одном литре. Опираясь на этот показатель, учёные различают пресные (0,2–0,5‰) и солёные водоёмы.



§ 51. Популяция животных

Вспомните. *Что такое вид? Чем отличаются колонии простейших и беспозвоночных от колоний позвоночных животных?*

Как вы думаете. *Какие преимущества и какие недостатки имеет стадный (стайный) образ жизни?*

Популяция. Вам уже известно, что основной единицей биологической систематики является ***вид***. Территорию, которую вид занимает в природе, называют ***ареалом*** его обитания. Некоторые виды редких животных встречаются только в определённых местах, и ареал их обитания, как правило, невелик. Например, *амурский тигр* и *дальневосточный леопард* обитают только на юге Дальнего Востока. Другие виды животных широко расселяются и занимают значительные участки земной поверхности. Например, *серая ворона*, *кабан обыкновенный*, *заяц-русак* и др. По территории ареала особи одного вида распределяются неравномерно. Это связано с неоднородностью земной поверхности, наличием на ней естественных (водоёмов, гор, болот и др.) и искусственных (скоростных автомагистралей, городов, промышленных предприятий и др.) преград, которые животным трудно преодолевать. Таким образом, в природе вид реально существует в форме отдельных популяций.

Популяция — совокупность особей одного вида, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, длительное время обитающих на одной территории, относительно изолированно от других совокупностей этого вида.

Взаимоотношения между особями в популяции. Осваивая территорию и размножаясь на ней, особи одной популяции находятся в тесном взаимодействии друг с другом. Они конкурируют за пищу, территорию, возможность оставить потомство. Не всегда эта конкуренция выглядит как прямая борьба, но успех одного часто означает неуспех другого. В результате выживают только самые приспособленные к конкретным условиям особи. Между членами одной популяции устанавливаются и взаимовыгодные связи.



Рис. 252. Белоголовые орланы

Животные, ведущие ***одиночный образ жизни***, встречаются с представителями своего вида в основном только в период размножения. Многие из них впоследствии не заботятся о своём потомстве, как, например, многие рыбы, земноводные и насекомые. При ***семейном образе жизни*** потомство выращивает один или оба родителя. Например, у медведей это делают только самки, а у морских коньков — самцы. Для животных, создающих пары на всю жизнь (лебеди, бобры, сипухи, волки и др.), характерна совместная забота о потомстве (рис. 252). Некоторые хищники (львы, гиены, гиеновые собаки) образуют постоянные семейные группы со сложными внутренними отношениями. Это повышает вероятность их успеха на охоте и обеспечивает выживание большего числа особей. Семейными животными являются и сурикаты. Они живут группами численностью 25–30 особей, во главе каждой из которых стоит доминирующая самка. Только она приносит потомство. Между остальными членами семьи сурикатов существует разделение обязанностей. Одни добывают пищу, другие заботятся о детёнышах, третьи выполняют роль сторожей и предупреждают сородичей об опасности.

Некоторые животные образуют ***колонии*** — групповые поселения. Колонии оседлых животных (пищух, сурков и др.) появляются в результате разрастания семей. Все зверьки узнают членов своей колонии и изгоняют посторонних, если территория полностью занята. Некоторые колонии образуются только на время размножения. Например, у ластоногих, которые образуют лёжки на побережье морей и океанов, и морских птиц, колонии которых иногда называют птичьими базарами (рис. 253).

Рис. 253. Колонии птиц

Кайры



Пингвины





Интересно, что у некоторых морских птиц (императорских пингвинов, альбатросов и др.) пары образуются на всю жизнь и они каждый год находят друг друга среди огромного количества других особей своего вида. Колониальный образ жизни позволяет животным успешнее отражать нападения более крупных хищников и вовремя замечать опасность. Наиболее сложные связи характерны для колоний общественных насекомых — пчёл, муравьёв и термитов. Между отдельными особями у этих животных существуют внешние и внутренние различия, позволяющие им выполнять строго определённые функции.

Стаи — временные объединения животных. Например, волки собираются в стаи (см. рис. 84) и начинают охотиться совместно, обычно поздней осенью, когда наступают холода и требуется больше пищи. Вместе они могут нападать на более крупную добычу. Многие птицы и рыбы собираются в стаи, готовясь к ежегодной миграции.

Некоторые животные тоже образуют группы на более длительное время — ***стада***, которые обычно состоят из животных разного возраста, но иногда могут быть образованы только молодыми самцами или только самками с детёнышами. В стадах обычно есть лидер (вожак) — опытное животное, действиям которого подражают остальные. Это может быть особь мужского или женского пола, которая управляет группой при помощи различных сигналов. В стадах с вожаками наиболее выражена иерархия. Каждая особь занимает более высокое или более низкое положение в соответствии со своим возрастом, физической силой, опытом и другими особенностями. Отдельные особи могут присоединяться к стаду или выходить из него.

Для группы животных характерно наличие общего ритма жизни, при котором все животные одновременно кормятся, перемещаются, отдыхают и защищаются от хищников или конкурентов. Такая согласованность действий обеспечивает выживание отдельных особей и сохранение вида. К недостаткам группового образа жизни можно отнести быстрое истощение кормовых запасов и более высокую вероятность распространения инфекционных заболеваний.

В природе вид существует в форме популяций. Популяция — совокупность особей одного вида, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, длительное время обитающих на одной территории, относительно изолированно от других совокупностей этого вида. Животные одной популяции могут объединяться в группы: семьи, колонии, стаи, стада. Это способствует сохранению и процветанию видов.

Экскурсия. Сезонные явления в жизни животных.



Запомните!

Вид. Ареал. Популяция. Образ жизни: одиночный, семейный. Колония. Стая. Стадо.



Проверьте свои знания

1. Что такое вид? Ареал обитания вида?
2. Дайте определение понятия «популяция».
3. Какие животные ведут одиночный образ жизни?
4. Какие формы семейного образа жизни встречаются у животных? Приведите примеры.
5. Какие животные образуют колонии? Какое значение имеет колониальный образ жизни?
6. Какие животные образуют стаи? В чём причина образования стай?
7. Какие животные образуют стада?
8. В чём биологический смысл совместного существования животных одного вида?



Подумайте!

Почему чаще погибают стадные животные, отбившиеся от общей группы, чем животные, ведущие одиночный образ жизни?



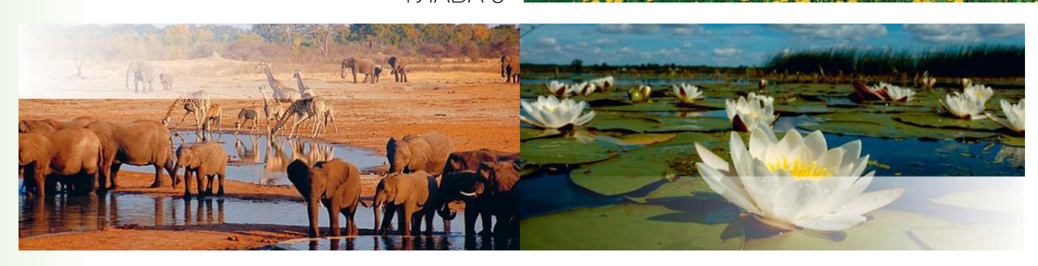
Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения о видах животных, ведущих семейный образ жизни.

Это интересно!

1. Некоторые одиночные животные иногда собираются в группы. Например, щуки и сомы зимой скапливаются в самых глубоких местах водоёмов, а жужелицы и тлёвые коровки — в сухой подстилке возле пней и корней деревьев.

2. Одиночно зимующие летучие мыши отличаются более высоким уровнем обмена веществ, чем в колонии. Это ведёт к повышенной трате энергии, истощению и часто заканчивается гибелью животных.



§ 52. Животные в природных сообществах

Вспомните. *Что такое природное сообщество? Что такое экосистема? Какие группы организмов присутствуют в каждой экосистеме и как они связаны между собой?*

Как вы думаете. *Чем паразитизм отличается от хищничества? К чему может привести конкуренция между разными видами животных?*

Природные сообщества и экосистемы. Вам уже известно, что все живые организмы находятся в тесном взаимодействии не только с представителями своего вида, но и с другими живыми организмами. Вместе они образуют природное сообщество — биоценоз.

Природное сообщество (биоценоз) — совокупность взаимодействующих друг с другом живых организмов, совместно обитающих на определённом участке суши или водоёма.

В биоценозе различают *фитоценоз* (сообщество растений), *зооценоз* (сообщество животных), *микоценоз* (сообщество грибов) и *микроценоз* (сообщество микроорганизмов). Место, занимаемое природным сообществом, носит название *биотоп*. Условия биотопа (климат, рельеф, течения, характер грунта и др.) определяют видовой состав биоценоза. Живые организмы взаимодействуют с окружающей их средой обитания. Они зависят от её условий (температуры, влажности, освещённости и др.) и сами оказывают на неё влияние. Например, растения увлажняют воздух, дождевые черви рыхлят почву, а бобры строят запруды на реках. Таким образом, каждый биоценоз находится в единстве со своим биотопом. Вместе они образуют экосистему.

Экосистема — это устойчивое сообщество растений, животных, грибов и бактерий на определённой территории, находящихся в постоянном взаимодействии друг с другом и компонентами неживой природы.

Размеры экосистем могут быть различными: лужа воды в лесу, пень, лес, болото, озеро или море. Мелкие экосистемы входят в состав более крупных.

Биологический круговорот веществ в природе. В каждой экосистеме присутствуют организмы: *производители* (*продуценты*), которые создают органические вещества; *потребители* (*консументы*), которые питаются готовыми веществами, и *разрушители* (*редуценты*), которые разлагают органические вещества. В роли производителей в основном выступают растения, а в роли потребителей — животные. Разрушителями преимущественно являются грибы и бактерии. Благодаря совместной деятельности этих групп организмов происходит биологический круговорот веществ в природе.

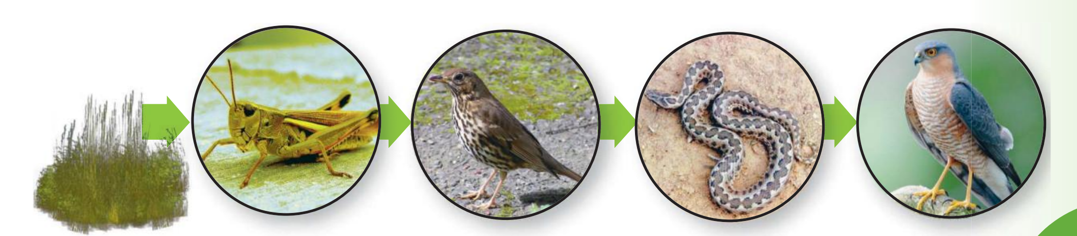
Биологический круговорот веществ в природе — процесс превращения и перемещения веществ, осуществляемый живыми организмами, объединяющий живую и неживую природу.

Он включает два противоположных, но взаимосвязанных процесса — создания органических веществ и их разрушения. Перемещение веществ осуществляется по цепям питания, в которых животные образуют важные звенья.

Пищевая цепь (цепь питания) — ряд живых организмов, по которому происходит передача веществ и заключённой в них энергии.

Обычная пищевая цепь состоит из 3–5 звеньев (рис. 254). Начинается она с растений. Вторым звеном цепи являются растительноядные организмы, третьим — хищники, поедающие растительноядных, а заканчивается пищевая цепь хищниками, которые могут есть других хищных животных. Например, тля питается соками растений, тлю может съесть тлёвая коровка, которую, в свою очередь, может поймать паук. Паука может съесть скворец, которого затем может поймать ястреб. На самом деле в природе пищевые цепи переплетаются между собой, включают множество разнообразных видов и образуют ***пищевые сети***.

Рис. 254. Пищевая цепь



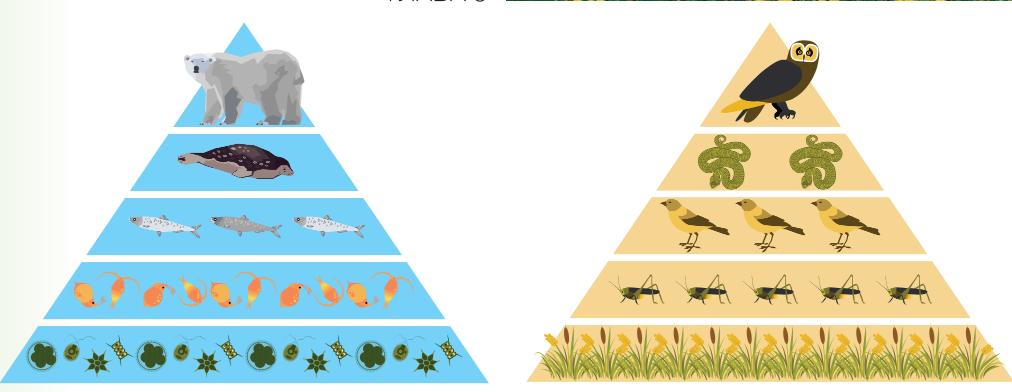
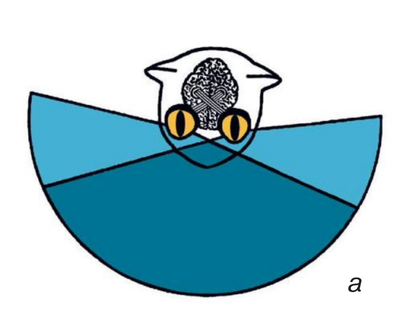


Рис. 255. Экологическая пирамида

Каждая группа живых организмов, являясь звеном пищевой цепи, находится на определённом ***пищевом уровне***. Первый уровень образуют растения, второй — растительноядные животные, третий — плотоядные (хищники первого порядка), а четвёртый — хищники второго порядка, которые могут есть других хищников. Обычно с переходом на каждый следующий пищевой уровень численность и общая масса (*биомасса*) организмов уменьшается. В среднем из 1 тыс. кг растений образуется 100 кг тела растительноядных животных. Хищники первого порядка смогут построить из этого количества уже только 10 кг массы тела, а хищники второго порядка — всего 1 кг. Эта закономерность называется ***правилом экологической пирамиды*** (рис. 255).

Взаимоотношения между животными разных видов. Одними из важнейших связей между животными разных видов являются ***пищевые связи***. От них напрямую зависит их жизнь. Отношения, при которых животные одного вида поедают животных другого вида, называют *хищничеством*. Такой тип отношений сложился, например, между совами и мышевидными грызунами, волками и косулями, лисицами и зайцами. Хищники имеют приспособления для нападения, а жертвы — для защиты. Даже глаза расположены у этих животных по-разному (рис. 256). У хищников они направлены вперёд, что позволяет выслеживать добычу и точно определять расстояние до неё. Они хорошо видят объект сразу обоими глазами. Такое зрение называют бинокулярным. У потенциальных жертв глаза обычно расположены по бокам головы. Это значительно расширяет их поле зрения и позволяет вовремя заметить опасность.

Отношения, при которых один вид использует другой в качестве источника пищи и места обитания, называют *паразитизмом*. В отличие от хищника паразит обладает так называемой расчётливостью — он не убивает свою жертву сразу, а изнуряет её.



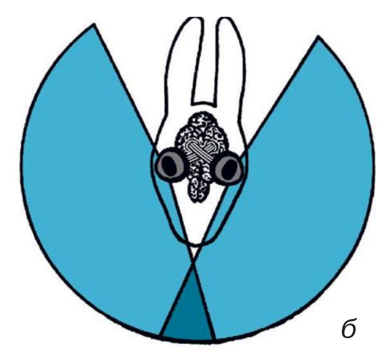


Рис. 256. Поле зрения животных: *а* — хищных; *б* — травоядных

Конкуренция возникает между разными видами животных в случае сходства их потребностей. Например, за пищу конкурируют все хищные животные, обитающие на общей территории. Это волки, лисицы, рыси, росомахи и др. У животных встречаются даже случаи прямого нападения представителей одного вида на другой, не связанные с хищничеством. Например, волки часто изгоняют лисиц и занимают их норы. В результате конкуренции уживаются только те виды, которые смогли разойтись в требованиях, в противном случае один вид вытеснит другой.

Сотрудничество возникает в случае, когда разные виды животных приносят друг другу пользу. Например, красноклювые буйволовые скворцы кормятся на спинах копытных животных. Они склёвывают с них паразитов. При приближении опасности скворцы издают свист, предупреждая своих хозяев. Небольшая птица сенегальская авдотка (рис. 257) устраивает своё гнездо рядом с кладкой яиц крокодила и выполняет роль часового. Если кладкам грозит опасность, она подаёт сигнал, и крокодил спешит защищать своё гнездо, а заодно и гнездо авдотки. Взаимно полезные отношения сложились также между крупными рыбами и креветками-чистильщиками. Во время чистки хищные рыбы не трогают креветок.

Иногда между животными устанавливаются взаимоотношения, которые приносят очевидную пользу для одного вида и не имеют значения для другого. Например, рыба горчак откладывает икру в раковину двустворчатого моллюска беззубки. Моллюску это не причиняет вреда, а икра рыбы развивается под надёжной защитой. Тропические рыбки находят убежища между щупалец актиний или медуз, а грифы и шакалы доедают остатки добычи хищников.



Рис. 257. Сенегальская авдотка

Животные являются важной частью любой экосистемы. Они участвуют в биологическом круговороте веществ. Животные разных видов приспособились к совместному существованию. Между ними сложились различные взаимоотношения, способствующие выживанию и сохранению видов в природе.



Запомните!

Природное сообщество (биоценоз). Экосистема. Функциональные группы организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Биологический круговорот веществ. Пищевые цепи. Пищевые сети. Правило экологической пирамиды. Связи между животными: пищевые (хищничество, паразитизм), конкуренция, сотрудничество.



Проверьте свои знания

1. Что такое биоценоз? Сравните понятия «биоценоз» и «экосистема».
2. Какие функциональные группы живых организмов выделяют в экосистемах?
3. Какую роль выполняют животные в биологическом круговороте веществ?
4. Приведите примеры пищевых цепей экосистемы леса и экосистемы пресного водоёма.
5. Приведите примеры пищевых связей между животными разных видов. Чем паразитизм отличается от хищничества?
6. Какие виды животных конкурируют друг с другом в природе?
7. Приведите примеры взаимовыгодного сотрудничества животных разных видов.



Подумайте!

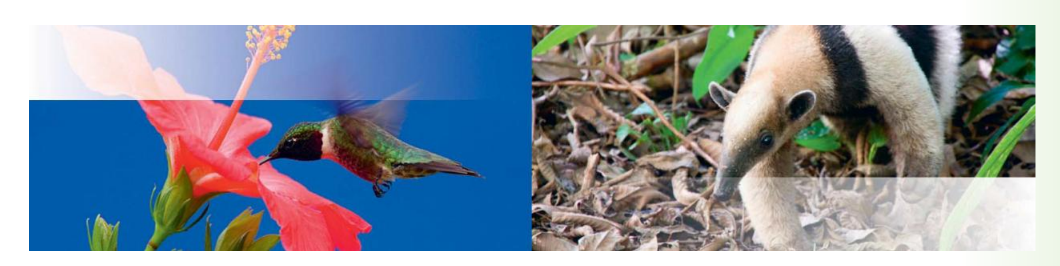
1. В чём биологический смысл конкуренции между особями разных видов?
2. Какие особенности позволили серой крысе и рыжему таракану вытеснить своих конкурентов из жилищ человека?



Задание

Пользуясь текстом параграфа, заполните в тетради таблицу «Взаимоотношения между животными разных видов».

Типы отношений	Характер отношений	Примеры



§ 53. Животный мир Земли

Вспомните. *Что такое природные зоны? Какие природные зоны есть на территории нашей страны?*

Как вы думаете. *Можно ли по внешнему виду животного определить, в какой природной зоне оно обитает?*

Основные закономерности распределения животных на планете. На Земле обитают различные животные, которые все вместе образуют животный мир.

Животный мир Земли — совокупность (множество) особей животных, обитающих на нашей планете в естественных условиях.

Вам известно, что на нашей планете выделяют климатические пояса, обуславливающие зональное распределение растительности. Природные зоны сменяются в определённой последовательности от экватора к полюсам. Особенно хорошо природная зональность выражена в Северной Америке и в северной части Евразии. Животные являются частью экосистем и тесно связаны с растениями. Они приспособлены к определённым условиям (освещённости, влажности, температурному режиму, источникам пищи и др.), что имеет важнейшее значение для существования каждого вида. Зональное распределение растительности, таким образом, в значительной мере определяет зональное распределение животных на суше.

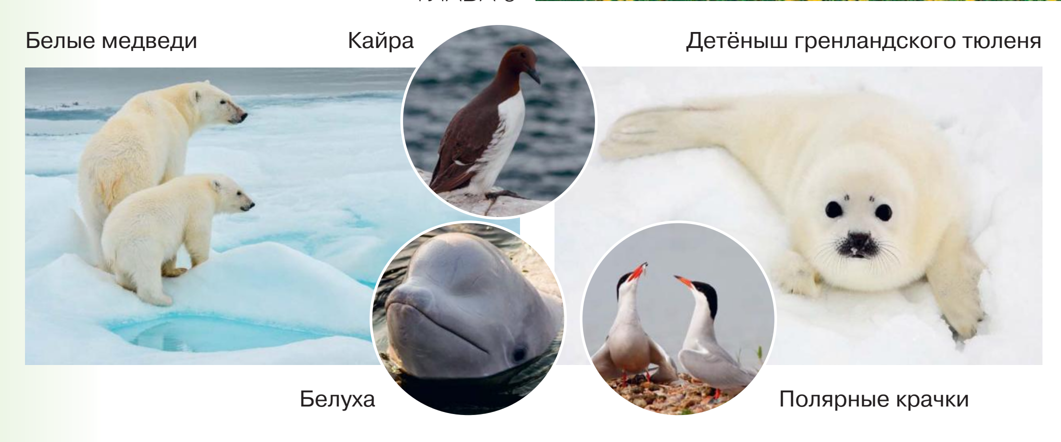


Рис. 258. Животные Арктики

Общая масса живых организмов и многообразие видов в целом увеличиваются при приближении к экватору.

Водная среда Мирового океана более однородна и менее изменчива, чем наземная. Наибольшее количество животных разных видов обитает на морском шельфе и в поверхностных слоях воды, где складываются наиболее благоприятные условия для жизни. Здесь достаточно света для растений, а следовательно, есть пища и для животных. Число видов морских животных сокращается при движении от побережий в океан и при погружении на глубину.

Природные зоны представляют собой территории со сходным климатом, почвами, растительным и животным миром. Для каждой природной зоны типичными являются те или иные животные. Характеризуя природные зоны, учёные уделяют особое внимание описанию фауны исследуемых территорий.

Фауна — совокупность таксонов (видов, родов, семейств и т.д.) диких животных, обитающих на данной территории и входящих во все её экосистемы.

Арктическая пустыня — природная зона, отличающаяся от других холодным и коротким летом, суровой и продолжительной зимой. Здесь выживают животные, способные выдерживать низкие температуры (рис. 258). Млекопитающие имеют густой мех, а птицы — много пуховых перьев. Китообразные и ластоногие обладают толстым слоем подкожного жира, а молоко, которым они выкармливают детёнышей, содержит жира в несколько раз больше, чем молоко других млекопитающих. Уши и конечности арктических животных имеют меньшие размеры по сравнению

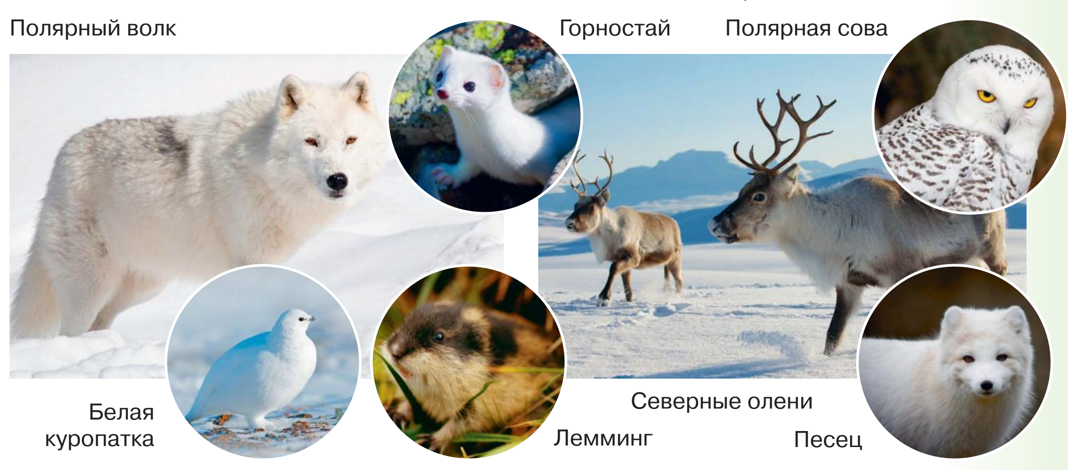


Рис. 259. Животные тундры и лесотундры

с размерами этих органов у обитателей южных широт. Так лучше сохраняется тепло. Большинство встречающихся здесь птиц прилетают сюда только летом для выведения потомства и образуют большие колонии на скалистых островах. Арктические воды богаты рыбой.

Тундра и лесотундра — природные зоны, расположенные на побережье Северного Ледовитого океана, характеризующиеся суровым климатом. Осадков выпадает больше, чем испаряется, поэтому здесь много болот. Животные, обитающие здесь, приспособлены к выживанию в условиях холода (рис. 259). Встречаются северные олени, олени карибу, лемминги, песцы, полярные волки, горностаи, ласки, полярные совы, белые куропатки и др. В поисках корма олени совершают миграции, а хищники следуют за ними. В многочисленных водоёмах летом живут перелётные водоплавающие птицы. Здесь также много кровососущих насекомых.

Тайга в России превосходит все другие природные зоны по занимаемой площади. Короткое и тёплое лето здесь сменяет дождливая осень. За ней следует суровая и снежная зима, а весна затяжная и с частыми возвратами морозов. Животные, обитающие здесь (рис. 260), приспособлены к значительным сезонным перепадам температур. Во время весенней и осенней линьки у зверей не только меняется окраска шерсти, но и густота подшёрстка. Некоторые переживают зиму в состоянии спячки (медведи), другие мигрируют в поисках корма в южные районы. В тайге много болот. Обычными животными тайги являются: лоси, бурые медведи, белки, зайцы, волки, лисицы, совы, рыси. В Сибири живут соболь, бурундук и кабарга.

Смешанные и широколиственные леса — природная зона, которая сформировалась в условиях умеренно тёплого и довольно влажного кли-

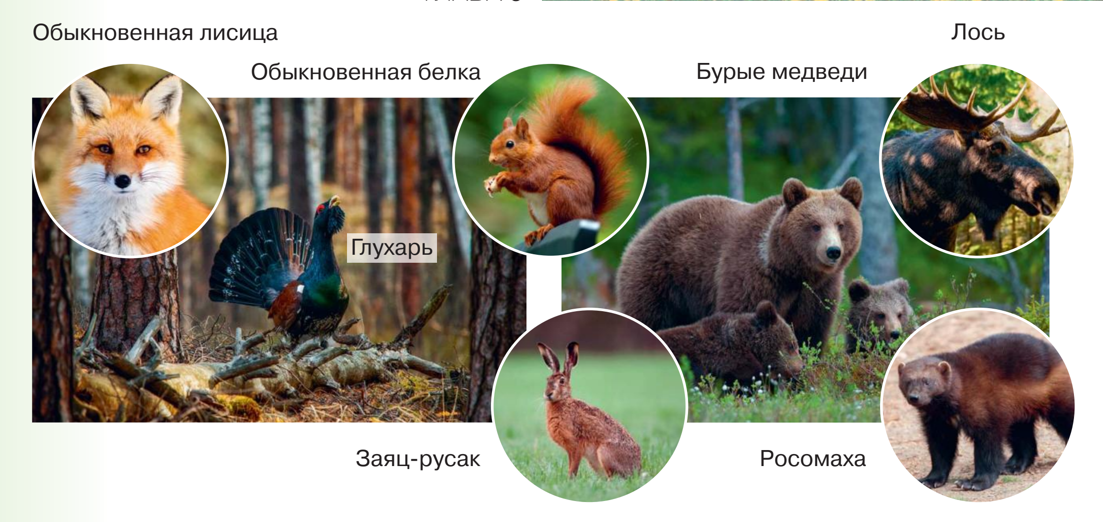


Рис. 260. Животные зоны тайги

мата. Здесь встречаются и таёжные животные (глухари, росомахи, зайцы-беляки, волки и др.), и более теплолюбивые виды (рис. 261): благородные олени, кабаны, косули, чёрные медведи, зубры, бурундуки и др. Разнообразны птицы широколиственных лесов: зяблики, скворцы, синицы, дятлы, рябчики, тетерева. Из хищных встречаются ястребы, луни, совы, сычи и филины. В болотах водятся кулики, журавли, цапли, разные виды уток, гусей и чаек.

Рис. 261. Животные зоны смешанных и широколиственных лесов





Рис. 262. Животные лесостепей и степей

Так же как и у таёжных обитателей, весной и осенью у зверей и птиц широколиственных лесов происходит сезонная линька. Одни накапливают к зиме жир и впадают в спячку, а другие активны в течение всего года. Зимы здесь более мягкие по сравнению с зимами тайги.

Лесостепь и степь. Лесостепь является переходной зоной, поэтому для неё типичны участки с древесной растительностью и открытые пространства, заросшие травами. Здесь встречаются и лесные животные: ежи, бобры, белки, лисицы, зайцы, ужи и др. Степь представляет собой природную зону, где выпадает небольшое количество осадков, а летом довольно жарко. Животные приспособлены к жизни в условиях недостатка влаги, которую в основном получают из пищи.

Животные степи (рис. 262) имеют хорошо развитое зрение. Многие из них (хомяки, полёвки, суслики, сурки) строят норы и проводят в них бóльшую часть времени. Другие животные (сайгаки, степные лисицы и др.) имеют сильные конечности, позволяющие быстро преодолевать большие расстояния. В холодное время года, когда нет свежей растительности, многие грызуны впадают в спячку. Они могут делать это и в середине лета, когда трава выгорает под солнцем. Так они переживают неблагоприятные периоды. Некоторые (например, хомяки) делают запасы. Птицы степи (жаворонки, дрофы, журавли и др.) строят свои гнёзда на земле.

Пустыни и полупустыни — природные зоны, обитатели которых приспособлены к жизни в условиях недостатка влаги и высоких температур (рис. 263). Млекопитающие пустынь (фенеки, койоты, тушканчики и др.) обычно имеют слабо развитый подшёрсток и большие ушные



Рис. 263. Животные полупустынь и пустынь

раковины, через которые происходит теплоотдача. Некоторые из животных (верблюды) могут накапливать воду в горбах в виде жира и подолгу не пить. Самое засушливое и жаркое время пустынные рептилии переживают в состоянии анабиоза. Многие животные ведут ночной образ жизни, когда температура воздуха ниже. Для некоторых пустынь характерны резкие суточные перепады температур.

Рис. 264. Животные жестколистных вечнозелёных лесов

Европейская генетта

Синий дрозд

Дикобраз

Коалы

Чёрные грифы

Бесхвостая макака

Средиземноморская черепаха



Рис. 265. Животные саванн и редколесий

Жестколистные вечнозелёные леса — природная зона, где зимой влажно и прохладно, а летом жарко и сухо. Пики активности животных приходятся обычно на весенний и осенний периоды (рис. 264). В лесах обитают сурки и суслики, которые роют норы, многочисленные насекомые (особенно широко представлены бабочки и прямокрылые) и рептилии (хамелеоны, гекконы, черепахи и змеи). Из птиц в Средиземноморье распространены синий дрозд, голубая сорока, сардинская славка, чёрный гриф, а из млекопитающих — дикобразы, дикие козы, дикие зайцы, европейская генетта, бесхвостая макака. В эвкалиптовых лесах Австралии живут коалы.

Саванны и редколесья — природная зона, расположенная в тропическом поясе и сформировавшаяся в условиях регулярной смены сухого и влажного сезонов. Здесь преобладает травянистая растительность и много травоядных животных, которые могут преодолевать значительные расстояния в поисках пищи и воды (рис. 265). Хищные животные следуют за травоядными и охотятся на них. В саваннах Африки обитают зебры, слоны, жирафы, носороги, страусы и др. В саваннах Южной Америки — броненосцы, нанду, муравьеды, в Австралии — кенгуру, утконосы, страусы эму.

Влажные экваториальные (дождевые) леса отличаются постоянной и очень высокой влажностью и жарким климатом. Они состоят из большого количества ярусов и труднопроходимы. Здесь обитают животные, приспособленные к существованию в условиях постоянного избытка вла-



Рис. 266. Животные влажных экваториальных лесов

ги и высоких температур (рис. 266). Они занимают различные ярусы, что уменьшает конкуренцию. Нижний ярус занимают грызуны и насекомые, а самые верхние — птицы.

В бассейне реки Амазонки обитают попугаи ара, ягуары, тапиры, капуцины, ревуны, капибары (самые крупные в мире грызуны). В водах рек водятся пираньи, анаконды и кайманы. Во влажных лесах Африки встречаются леопарды, окапи, шимпанзе, гориллы, колобусы, бабуины и ядовитые змеи. Из тропических животных Азии наиболее известны тигры, буйволы, слоны, орангутаны, попугаи какаду, кобры и питоны.

Животные, обитающие в разных регионах планеты, имеют приспособления для выживания в конкретных условиях. При описании природных зон особое внимание уделяют фауне — совокупности таксонов животных, обитающих на данной территории.



Запомните!

Животный мир. Природные зоны. Фауна.



Проверьте свои знания

1. В чём состоит различие понятий «животный мир» и «фауна»? Какое из них имеет наибольшее значение при характеристике природных зон?

2. Дайте характеристику условий жизни в зоне арктических пустынь. Какие приспособления к этим условиям есть у животных арктических пустынь?
3. Какие животные обитают в тундре и лесотундре? Как они приспособлены к жизни в условиях этих природных зон?
4. В чём состоит сходство фауны тайги и широколиственных лесов? Каковы причины различий?
5. Какие особенности характерны для животных, обитающих в зоне степей?
6. В каких природных зонах животные приспособлены к жизни в условиях недостатка влаги? Приведите примеры приспособлений.
7. Какие животные обитают в зоне жестколистных вечнозелёных лесов?
8. Чем условия саванн и редколесий отличаются от условий зоны степей? Какие животные обитают в саваннах Африки и Южной Америки?
9. Какие животные обитают во влажных экваториальных лесах?



Подумайте!

1. Верно ли считать спячку и анабиоз приспособлениями животных к переживанию неблагоприятных периодов?
2. Почему наибольшее количество живых организмов наблюдается на поверхности суши и в верхних слоях вод Мирового океана?



Задание

Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Животные, обитающие в разных природных зонах».

Природные зоны	Виды животных

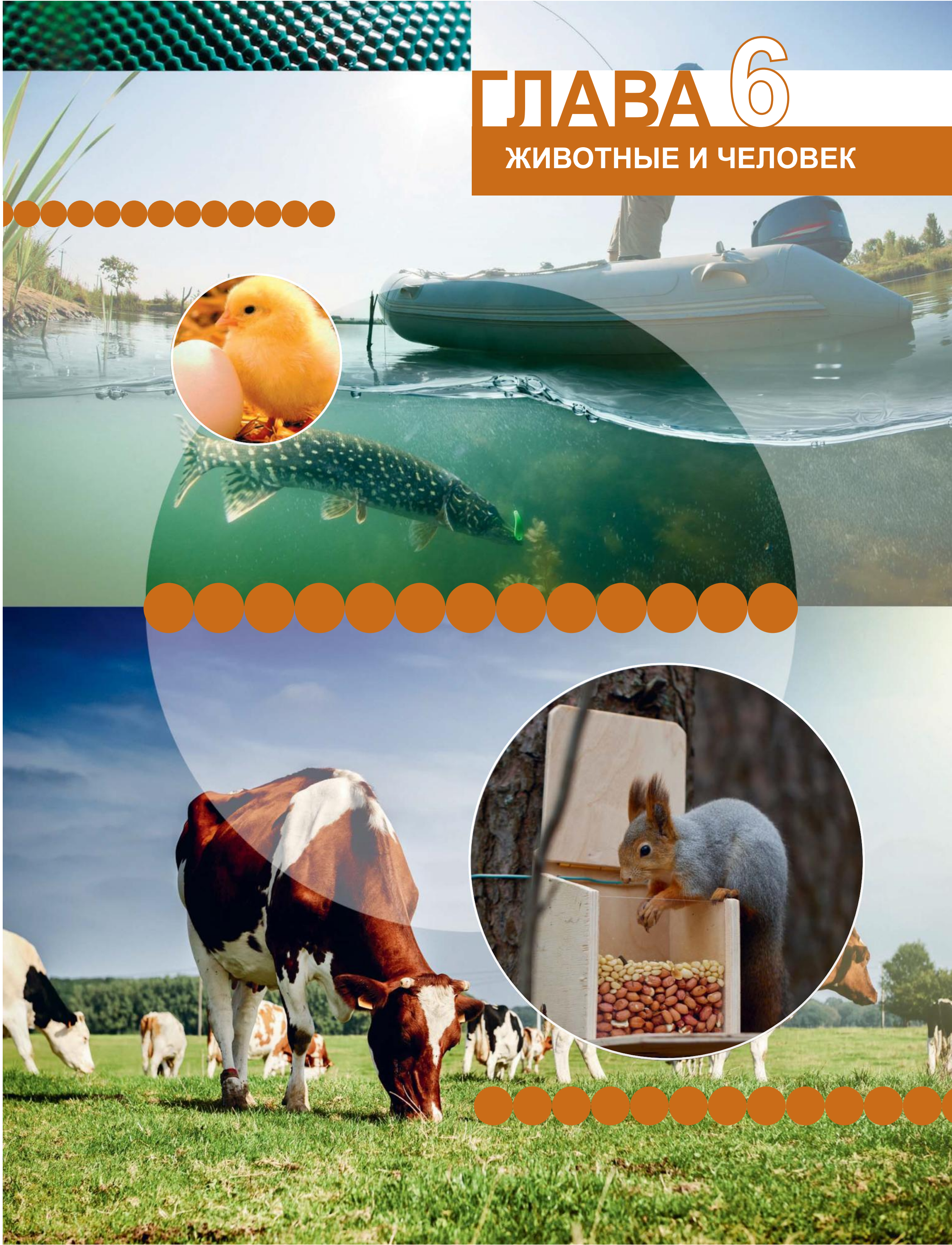
Материал для повторения и закрепления

На нашей планете выделяют четыре среды обитания (водная, почвенная, наземно-воздушная и внутриорганизменная), каждая из которых характеризуется определёнными условиями. Внешний облик, особенности строения, поведения и образа жизни животных являются приспособлениями к условиям среды, в которой они обитают.

Виды в природе существуют в форме отдельных популяций, которые живут относительно обособленно друг от друга в пределах ареала обитания. Между особями одной популяции существуют тесные взаимоотношения. Сохранению и процветанию видов способствует объединение особей в группы: семьи, колонии, стаи, стада. Одни из таких групп являются постоянными, а другие образуются на время периода размножения или возникают время от времени, чтобы переживать неблагоприятные условия.

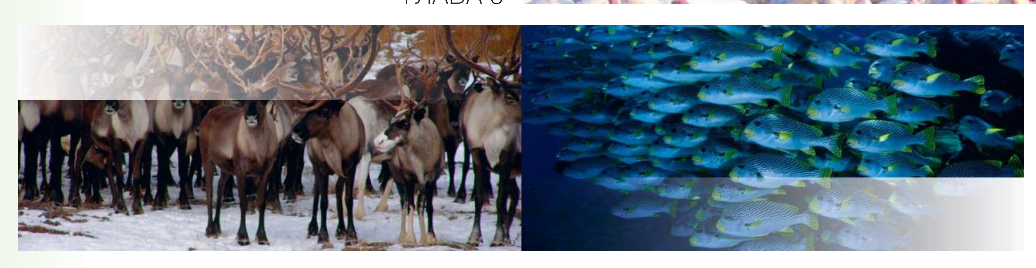
Животные — важная часть любой экосистемы. Они входят в цепи питания и участвуют в биологическом круговороте веществ. Разные виды животных выполняют в экосистемах свои роли — служат источником пищи, контролируют численность своих жертв или разрушают органические остатки. Все виды животных приспособились к совместному существованию. Между ними существует конкуренция за ресурсы среды (пищу, воду, территорию), в результате которой выживают наиболее приспособленные к конкретным условиям особи. Некоторые животные сотрудничают с другими видами, что способствует их выживанию и процветанию.

Животные, обитающие в разных регионах планеты, существенно различаются. При описании природных зон особое внимание уделяют фауне — совокупности таксонов животных, обитающих на данной территории.



ГЛАВА 6

ЖИВОТНЫЕ И ЧЕЛОВЕК



§ 54. Промысловые животные

Вспомните. *Как изменялось влияние человека на природу с древних времён до настоящего времени?*

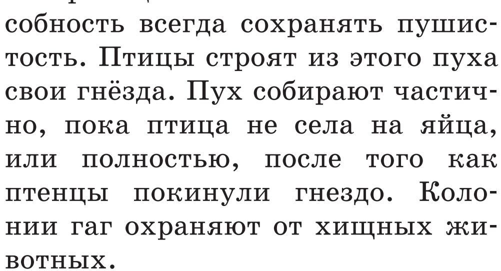
Как вы думаете. *Какие животные относятся к промысловым? Какое значение имеют промысловые животные в жизни современного человека?*

Промысел. Влияние человека на природу стало заметным, когда люди начали жить большими группами, научились ловить рыбу и охотиться на диких птиц и зверей. Они забирали животных из природы путём отлова. Так возник ***промысел*** — наиболее древний вид воздействия человека на природу. Объектами промысла на сегодняшний день являются различные дикие животные (рыбы, птицы, пушные звери, крабы, устрицы и др.), дающие ценную продукцию или являющиеся объектами охотничьего спорта. Таких животных называют ***промысловыми***.

Промысел животных позволяет человеку получать различную продукцию (мясо, икру, кожу, перо, мех и др.), не затрачивая времени и денежных средств на выращивание животных. Это экономически выгодно. Однако неограниченный промысел может привести к сокращению численности животных и даже к исчезновению некоторых видов. Например, одной из причин вымирания мамонтов и большерогих оленей многие учёные считают истребление их древними охотниками, а в настоящее время из-за неумеренного вылова значительно сократилась численность многих ценных пород рыб. Для сохранения промысловых видов животных в нашей стране приняты законы, устанавливающие основные правила охоты и рыболовства.

Промысловые птицы. Дикие птицы добываются в основном для получения мяса. Наиболее высоко ценятся птицы отряда Курообразные. Особенно глухари, тетерева и рябчики, а также куропатки, перепела и фазаны. Также ради мяса охотятся на уток (крякву, широконоску, шилохвость, свиязя, серую утку), гусей (серого, белолобого, гуменника), куликов (вальдшнепа, бекаса).

На побережье Северного Ледовитого океана в Восточной Сибири большими колониями селятся гаги — птицы (рис. 267), обладающие пухом,



который ценится за лёгкость и способность всегда сохранять пушистость. Птицы строят из этого пуха свои гнёзда. Пух собирают частично, пока птица не села на яйца, или полностью, после того как птенцы покинули гнездо. Колонии гаг охраняют от хищных животных.



Рис. 267. Обыкновенная гага

Промысловые звери. Важнейшими промысловыми животными нашей страны, добываемыми в основном ряди мяса и кожи, являются кабан, сибирская косуля, лось и северный олень. Постоянные объекты промысла — пушные звери, которые ценятся за свой мех. К ним относятся соболь, белка, куница, песец, лисица, горностай, норка, ондатра, бобр, рысь и др. Объектами промысла являются также многие виды ластоногих.

Законодательством РФ установлены сроки и правила охоты на все виды промысловых животных с целью сохранения их численности в природе. В настоящее время существует целый ряд международных соглашений по регулированию промысла ластоногих и китообразных. Так, например, полностью запрещена охота на гладкого, серого, синего и горбатого китов, на гренландских тюленей — в Белом море, а промысел моржа разрешён только в небольшом количестве коренному населению Чукотки.

Промысел рыбы. Наибольшее значение для промысла имеют морские рыбы, такие как сельдевые (сельди, салака, килька и др.), тресковые (треска, сайда, пикша и др.), лососёвые (кета, горбуша, сёмга и др.). Сельдевые и тресковые добываются в морях, омывающих северо-западные берега Европы, в Баренцевом море и на севере Атлантического океана. Лососёвые добываются в основном в морях Дальнего Востока. Ценнейшими промысловыми видами рыб считают осетровых (стерлядь, белуга, севрюга и др.), которые водятся в Каспийском, Чёрном и Азовском морях. Добыча промысловых рыб осуществляется специальными рыболовными судами (рис. 268), осна-

Рис. 268. Рыболовецкое судно



щёнными современными приборами для обнаружения рыбы и разными орудиями для её лова.

Охрана рыбных запасов. Для предупреждения перелова рыбы и рационального использования рыбных ресурсов применяют меры по охране и воспроизводству рыбы. Законодательством определены способы и сезон лова, а также размер ячеек в сетях. Категорически запрещено глушение рыбы взрывами, так как при этом гибнет большое количество не только взрослых особей, но и мальков. Большое внимание уделяется строительству очистных сооружений, которые препятствуют попаданию в естественные водоёмы загрязнённой воды с заводов и фабрик.

Для более быстрого пополнения рыбных запасов наиболее ценных промысловых видов рыб построены ***рыбозаводы***. Много таких заводов в низовьях Волги. В них разводят в основном осетровых рыб. От пойманных в период нереста взрослых рыб берут икру и молоки, затем смешивают, заливая водой, и помещают в рыбоводные аппараты — специальные сосуды, в которых развиваются оплодотворённые икринки. Вышедших из икры личинок содержат в искусственных бассейнах. Когда мальки подрастут и окрепнут, их выпускают в естественные водоёмы (рис. 269).

Для увеличения рыбных запасов в нашей стране осуществляют заселение водоёмов ценными породами рыб, которые ранее там не встречались. Так было осуществлено успешное переселение кефали и камбалы из Чёрного моря в Каспийское, а кеты и горбуши — из рек и морей Дальнего Востока в северные моря. Переселению рыб предшествует большая работа по изучению природных условий водоёмов, а также строения, питания, образа жизни рыб.

Человек издавна занимался охотой на диких птиц и зверей и рыбной ловлей. Промысел животных обеспечивает современного человека продукцией, используемой в пищевой, фармацевтической, текстильной, кожевенной и других отраслях промышленности. Для сохранения численности промысловых видов животных в нашей стране предусмотрена система мер по рациональному их использованию и воспроизводству.



Рис. 269. Выпуск молоди осетровых



Запомните!

Промысел. Промысловые виды. Охота. Рыболовство. Рыборазведение.



Проверьте свои знания

1. Что такое промысел? Какое значение имеет промысел диких животных в жизни современного человека?
2. Какие виды птиц являются промысловыми?
3. Какую продукцию получают от промысловых зверей?
4. Перечислите промысловых рыб и назовите моря нашей страны, в которых они обитают.
5. Какими способами в нашей стране увеличивают рыбные запасы?
6. Какие меры по охране промысловых животных применяют в нашей стране?



Подумайте!

1. Почему нельзя без предварительных научных исследований переселять рыбу из одних водоёмов в другие?
2. Почему сезон охоты на водоплавающую дичь открывается осенью?
3. Почему для сохранения численности ластоногих, китообразных и водоплавающих птиц недостаточно усилий только одной страны?



Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о ценных промысловых видах животных, обитающих в вашей местности.

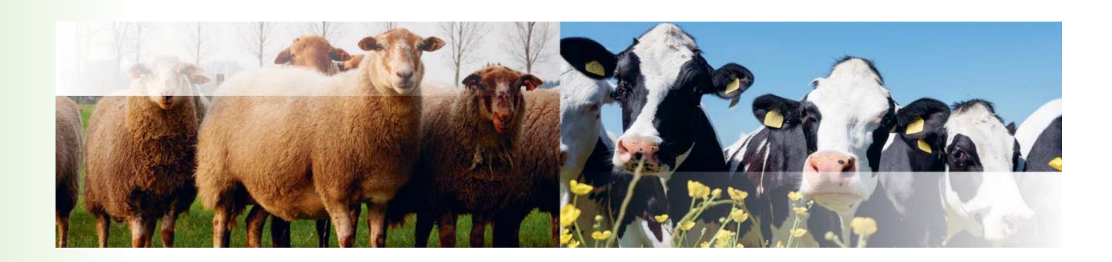
Внимание!

Бешенство — смертельно опасное инфекционное вирусное заболевание. Вирус, попадая в организм, приводит к тяжёлым нарушениям в работе нервной системы. Человеку он передаётся во время укуса заражёнными животными — домашними (собаки, кошки и др.) или дикими (лисицы, волки, крысы, еноты и др.) — или при попадании слюны больного животного на повреждённые участки кожи. Симптомами заболевания у человека являются: болезненные судороги, свето- и звукобоязнь, слюнотечение, агрессивные проявления, паралич. Смерть наступает от остановки дыхания

и сердцебиения. Эффективных методов лечения бешенства не существует, но можно предотвратить развитие заболевания путём экстренной профилактики (введения в организм особых веществ), которую проводят в медицинских учреждениях. Необходимо знать, что больные животные становятся заразными за несколько дней или недель до появления у них опасных симптомов, поэтому следует избегать контактов с незнакомыми вам животными, а домашних регулярно водить на осмотр к ветеринару. Если вас укусило животное, то необходимо в течение 10 минут промывать рану с мылом под проточной водой и сразу обратиться в ближайший травмпункт.

Это интересно!

Чешуя некоторых рыб (например, уклейки) успешно используется при производстве искусственного жемчуга, а отходы рыбной промышленности применяют как удобрение. Из кожи рыб изготавливают сумки, кошельки, ремни и обувь. Из свежей мелкой рыбы получают кормовую муку для скота.



§ 55. Домашние животные

Вспомните. *Какое значение имеют домашние животные в жизни человека?*

Как вы думаете. *Чем приручение животных отличается от одомашнивания? Как происходило одомашнивание животных? Чем порода отличается от вида?*

Одомашнивание. Древние люди приручали различных животных. Это могло происходить разными путями. Например, детёныши убитой на охоте самки росли рядом с людьми и привыкали к ним. Вероятно, именно так появились первые домашние собаки. Другие животные были захвачены на охоте, а затем содержались на привязи или в загоне. Рождённые у них детёныши уже не боялись человека. Так могли появиться первые домашние свиньи, овцы и козы. С развитием земледелия, когда человеку потребовалось охранять от грызунов запасы зерна, появились и первые домашние кошки. Однако все эти животные, хотя и не боя-

лись человека и приносили ему пользу, сначала мало чем отличались от диких предков. Все признаки, которые есть у современных домашних животных, возникли в процессе одомашнивания.

Одомашнивание — процесс изменения диких животных в результате искусственного отбора, протекающий в условиях их изоляции от диких форм.

Человек оставлял в своём хозяйстве только тех животных, которые приносили ему максимальную пользу. Он отбирал самых выносливых, спокойных, дающих много продукции (молока, мяса, сала, шерсти, яиц и пр.) особей. Постепенно они утратили такие признаки, как пугливость и свирепость, помогающие им выживать в дикой природе. Для удовлетворения потребностей человека с помощью современной науки создаются породы животных с заранее заданными признаками и свойствами.

Порода — совокупность особей одного вида, искусственно созданная человеком и характеризующаяся определёнными признаками и свойствами.

Домашние птицы. Разведение домашних птиц составляет отдельную отрасль ***животноводства*** — *птицеводство*. Птиц разводят в первую очередь для получения мяса и яиц, а также пера, пуха и помёта, который используют в качестве удобрения.

Куры были одомашнены 5 тыс. лет назад (рис. 270). Их предками считают *кустарниковых*, или *банкивских*, кур, которые до сих пор живут в лесах Индии. По внешнему виду эти куры похожи на домашних, однако отличаются меньшими размерами и массой. Во всём мире



Русские белые куры



Кучинские юбилейные куры



Плимутроки



Загорские лососёвые куры



Петух породы орловские ситцевые

Рис. 270. Породы домашних кур

известно свыше ста пород кур, отличающихся друг от друга хозяйственным назначением.

Яичные породы отличаются высокой яйценоскостью. Хорошими несушками являются *русские белые* куры, которых разводят как на птицефабриках, так и в приусадебных хозяйствах. Средняя масса петухов достигает 2,5–3 кг, а куриц — 1,8–2 кг. Яйценоскость составляет 200–250 яиц в год. В нашей стране разводят также кур породы *леггорн*, яйценоскость которых составляет 260–280 яиц в год. Масса тела самок этой породы — 1,5–2,0 кг, самцов — 2,3–2,6 кг.

Лучшими мясными породами считаются *кучинские юбилейные* и *плимутроки*. Эти куры несут до 200 яиц в год, масса их тела достигает у петухов до 4,3 кг, а у куриц — до 3,5 кг.

В приусадебных хозяйствах чаще разводят кур мясо-яичного направления. Например, средняя масса тела самцов породы *загорские лососёвые* составляет 3–4,5 кг, самок — 2,5–3 кг, а их яйценоскость — 260–280 яиц в год.

Некоторые породы кур разводят как декоративные. Например, порода *орловские ситцевые* ценится за красоту оперения.

Рис. 271. Домашние гуси



Белые гуси

Серые гуси



Домашние гуси (рис. 271) произошли от дикого *серого гуся* (европейская порода) и *сухоноса* (китайская порода) и внешне походят на своих предков. Однако они гораздо крупнее. Кормятся домашние гуси травой на лугах и пастбищах и быстро растут. Перо гусей отличается от куриного большей упругостью и используется для сувенирных поделок. Ценится и пух, который используют при пошиве тёплых вещей.

Домашние утки. Предком их является *утка-кряква*, которая и сейчас встречается повсеместно. Домашние утки (рис. 272) крупнее диких и несут больше яиц. В нашей стране разводят уток мясного, мясо-яичного и яичного направлений. Высоко ценятся *пекинские утки*, масса тела которых достигает 3–4 кг, у них белое оперение. Для получения яиц разводят *серых украинских* уток. Их яйценоскость составляет более 120 яиц в год.

Индейки (рис. 273) одомашнены на юго-западе Северной Америки. Предок их — дикая *американская индейка*. В нашей стране разводят породы *серебристую северокавказскую* и *московскую белую,* которые по выносливости и плодовитости превосходят многие иностранные породы.



Рис. 272. Домашние утки

Цесарки (рис. 274). Родина диких цесарок — Африка, но домашние прекрасно себя чувствуют и в умеренных широтах. Разводят их ради диетического мяса и яиц, а также для борьбы с насекомыми-вредителями. В год от цесарки можно получить до 150 яиц. Масса тела птицы достигает 2 кг.

Для бесперебойного снабжения населения продуктами питания, получаемыми от домашних птиц, созданы ***птицефабрики***. Здесь птицы содержатся в помещениях, где автоматически регулируются освещённость, температура, влажность и состав воздуха. *Комбинированные корма* — высокопитательную пищу — готовят для птиц из кормового зерна, корнеплодов, витаминов и минеральных веществ. Выведение птенцов происходит без участия наседок, в специальных аппаратах — *инкубаторах*.

Домашние млекопитающие. Большинство домашних млекопитающих относятся к отряду Парнокопытные: крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи. К отряду Непарнокопытные относятся одомашненные лошади и ослы. Из отряда Хищные человеком приручены и одомашнены кошки и собаки, из зайцеобразных — кролики. Представители

Рис. 273. Породы домашних индеек

Московская белая



Серебристая северокавказская



Рис. 274. Цесарка





Холмогорская



Костромская



Калмыцкая

Рис. 275. Породы крупного рогатого скота

отряда Грызуны чаще всего являются декоративными или экспериментальными животными.

Крупный рогатый скот — коровы и быки — крупные животные, массой тела 500 кг, были приручены около 9 тыс. лет назад (рис. 275). Их предок — дикий бык *тур* был истреблён. Его мощное тело, массой до 800 кг, было покрыто густой шерстью, а на голове располагались длинные рога, направленные вперёд. В настоящее время выведено множество пород крупного рогатого скота молочного, мясного и мясо-молочного направлений.

Мелкий рогатый скот — овцы и козы (рис. 276) — некрупные жвачные парнокопытные, массой тела 50–60 кг. Предками домашних овец были дикие виды: *баран-муфлон*, который распространён на островах Средиземного моря, и *баран-архар*, обитающий на Тянь-Шане, в Саянских горах. Предком домашних коз является дикий *безоаровый козёл*, который и сейчас встречается на островах в Эгейском море, в Юго-Западной и Центральной Азии. Этих животных разводят для получения мяса, а также шерсти и пуха, из которых производят высококачественный текстиль.

Домашние лошади — крупные непарнокопытные животные, массой до 400 кг

Рис. 276. Мелкий рогатый скот

Коза зааненской породы



Коза оренбургской породы



Эдильбаевская курдючная овца



Баран породы асканийский меринос



и более, отличаются силой, выносливостью, скоростью передвижения, способностью выполнять работу в течение длительного времени (рис. 277). Домашние лошади произошли от диких лошадей — *тарпана* и *лошади Пржевальского*. Их одомашнили около 5–6 тыс. лет назад. В коневодстве выделяют четыре направления работы: племенное коневодство (создание новых пород и улучшение уже существующих), рабоче-пользовательное (в качестве рабочей силы), продуктивное (молочное и мясное) и спортивное (выращивание и подготовка лошадей для спортивных соревнований).

Домашние свиньи — нежвачные парнокопытные, отличаются от других домашних животных всеядностью и большой плодовитостью (рис. 278). Предком их является *дикий кабан*, который до сих пор живёт в лесах Европы и Азии. Свиней разводят для получения от них мяса и сала. В нашей стране разводят породы свиней мясо-сального, мясного и сального направлений.

В настоящее время разведением ценных пород зверей занимается *звероводство* — одна из отраслей животноводства. На звероводческих фермах для получения ценного мяса и шкур разводят маралов, соболей, норок, песцов и др.



Орловская рысистая



Владимирский тяжеловоз

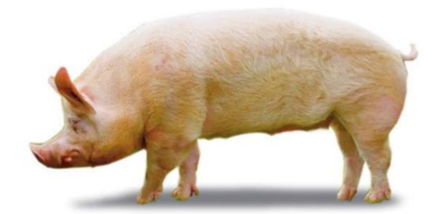


Будённовская

Рис. 277. Породы домашних лошадей

Рис. 278. Породы домашних свиней

Белая украинская степная



Миргородская





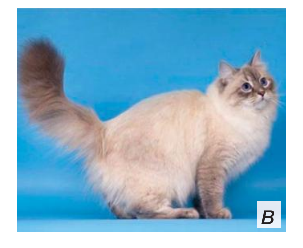



Рис. 279. Породы домашних кошек: *а* — русская голубая; *б* — сибирская; *в* — невская маскарадная; *г* — донской сфинкс

Домашние кошки — некрупные хищные млекопитающие. Их предком считается дикая *буланая нубийская кошка*, которая и сейчас живёт в полупустынях Африки. Её одомашнили около 6 тыс. лет назад. Кошки, красивые и грациозные животные, являются одними из самых распространённых домашних питомцев. В настоящее время существуют различные породы короткошёрстных и длинношёрстных кошек (рис. 279).

Домашние собаки — первые животные, приручённые человеком около 12 тыс. лет назад. Предки собак — *серый волк* и *шакал*, которые до сих пор широко распространены в дикой природе. Известно множество пород собак служебного, охотничьего и декоративного направлений (рис. 280).

Рыбоводство. Большое значение для обеспечения населения рыбой имеют *прудовые хозяйства*, в которых рыбу выращивают в искусственных или в специально приспособленных для этого естественных прудах. Обычно разводят быстрорастущих и высокопродуктивных рыб, например карпов, лещей, форель, толстолобиков и др. В зависимости от вида рыбы в прудовых хозяйствах создаются определённые условия. Например, речная форель может жить только в прохладной, богатой

Рис. 280. Породы домашних собак:
а — русский чёрный терьер; *б* — сибирский хаски;
в — западно-сибирская лайка; *г* — русский длинношёрстный тойтерьер



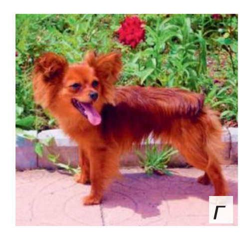









Рис. 281. Аквариумные рыбки:
а — суматранский барбус; *б* — гуппи; *в* — золотая рыбка

кислородом проточной воде, а карп хорошо растёт в тёплой и стоячей воде. В профессиональных прудовых хозяйствах созданы условия для выращивания рыбы на всех стадиях её развития. Для этого существуют пруды разного назначения: нерестовые, мальковые, нагульные, зимовальные и др. Разведение аквариумных рыбок (разновидностей гуппи, золотых рыбок, барбусов и др.) (рис. 281) имеет важное эстетическое значение.

Важными отраслями животноводства являются также *пчеловодство* и *шелководство* (см. рис. 156).

В процессе одомашнивания диких животных были получены породы, обладающие ценными для человека качествами. Все породы домашних животных одного вида имеют в дикой природе общего предка.



Запомните!

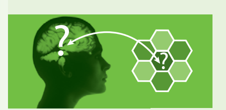
Приручение. Одомашнивание. Порода. Домашние животные. Дикие предки домашних животных. Животноводство: птицеводство, рыбоводство, звероводство, пчеловодство, шелководство.



Проверьте свои знания

1. Как происходило приручение диких животных?
2. Какой процесс называют одомашниванием животных?
3. Что такое порода? Чем домашнее животное отличается от дикого?

4. Какие птицы являются домашними? Чем они отличаются от своих диких предков?
5. Какие породы кур вам известны? Какие направления выделяют в птицеводстве?
6. Как выращивают птиц на птицефабриках?
7. Для чего разводят крупный и мелкий рогатый скот?
8. Какие направления коневодства вам известны? Приведите примеры пород лошадей.
9. Какие породы кошек и собак вам известны? С какой целью человек разводит этих животных?
10. Каково значение рыбоводства? Каких рыб разводят в прудовых хозяйствах?



Подумайте!

1. Почему домашние птицы существенно отличаются от своих диких предков? В чём состоят эти отличия?
2. Могут ли домашние птицы выжить в дикой природе? Ответ поясните.
3. Как можно доказать, что предком домашних свиней является дикий кабан?



Задания

1. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Домашние млекопитающие».

Млекопитающие	Дикие предки	Породы	Значение

2. Пользуясь текстом и рисунками параграфа, заполните в тетради таблицу «Породы кур».

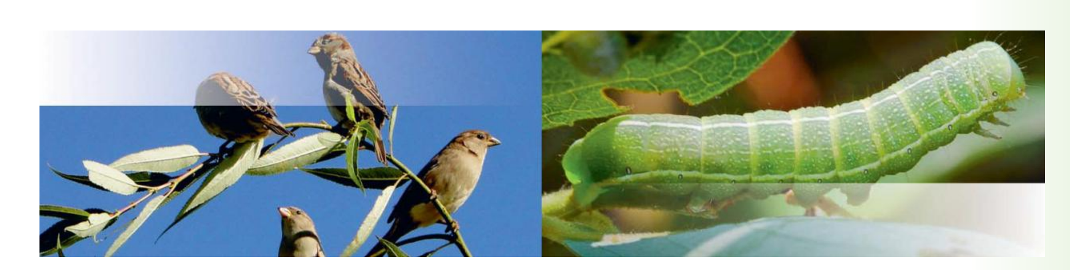
Направления птицеводства	Породы	Масса тела	Яйценоскость

3. Подготовьте сообщение о породах сельскохозяйственных животных, которых разводят в вашей местности.



Внимание!

Важно знать, что мясо и яйца домашней птицы могут стать источниками заражения сальмонеллёзом. Сальмонеллёз — острое инфекционное заболевание, вызываемое бактериями рода *Salmonella*, характеризуется поражением в первую очередь органов пищеварения и приводит к обезвоживанию и интоксикации. Особенно тяжело сальмонеллёз протекает у детей. Основными источниками заражения являются домашние животные и птицы. Проникновение инфекции в организм происходит чаще всего при употреблении в пищу мяса и яиц. Сальмонеллы очень устойчивы к воздействию среды. На яичной скорлупе при комнатной температуре они могут сохраняться до 24 дней, погибают только при температуре 100 °C. Не следует употреблять в пищу яйца, в которых заметны какие-либо изменения, например помутнение или неприятный запах. Их следует сразу утилизировать, а посуду, которая с ними контактировала, и руки необходимо обработать дезинфицирующими растворами (мыла недостаточно).



§ 56. Животные сельскохозяйственных угодий. Животные города

Вспомните. *Как повлияло одомашнивание на животных? Какую роль играют насекомые в жизни человека? Чем отличается биологический метод борьбы с вредителями сельского хозяйства от химического и физического?*

Как вы думаете. *Какие животные города приносят вред человеку, а какие пользу? Как можно привлечь диких животных в города?*

Животные сельскохозяйственных угодий. К сельскохозяйственным угодьям относят: пашни, сенокосы, пастбища и земли, занятые многолетними насаждениями. Животные, обитающие на них, могут приносить пользу или причинять вред — наносить ущерб сельскому хозяйству.



Рис. 282. Пустельга

Вы уже знаете, какие отношения сложились между цветковыми растениями и *насекомыми-опылителями*. Для человека эти отношения имеют большое значение. Благодаря деятельности пчёл, шмелей, мух, многочисленных бабочек и жуков, которые переносят пыльцу с одних цветков на другие, мы получаем семена многих декоративных, лекарственных и других растений, а также урожаи плодов и ягод.

Многие насекомые питаются корнями, стеблями, листьями, цветками, плодами и семенами растений. Их называют *насекомыми — вредителями* культурных растений (см. рис. 157). Для борьбы с ними человек издавна использовал хищных насекомых. Например, ещё в Древнем Китае для защиты мандариновых садов привлекали муравьёв. Большую пользу в борьбе с вредителями приносят жужелицы, стрекозы и тлёвые коровки. В качестве борьбы с насекомыми-вредителями используют также наездников и яйцеедов. Эти насекомые откладывают свои яйца в яйца, куколки, личинки или тела взрослых насекомых с помощью длинного яйцеклада. Развивающиеся личинки съедают своего хозяина изнутри. Таких насекомых разводят в специальных лабораториях и выпускают на поля.

К вредителям относятся также некоторые виды моллюсков, например голый и сетчатый слизни, которые питаются сочными частями растений. Естественными врагами этих животных являются жабы и птицы.

Большой ущерб урожаям зерна наносят различные грызуны (суслики, полёвки и др.). Так, мыши и крысы поедают зерно в зернохранилищах, продукты питания на продовольственных складах, корм на птицефабриках. Выделения, которые они оставляют на продуктах, могут вызывать у человека аллергические реакции. Главными регуляторами численности этих вредителей являются хищные птицы. Рацион ушастой совы, серой неясыти, лугового луня, обыкновенной пустельги (рис. 282), кобчика на 45–90% состоит из грызунов.

При большой численности ущерб животноводству могут нанести волки и шакалы. Лисицы и ласки часто нападают на домашних птиц.

Животные города. Вместе с нами в городах живут кошки, собаки, аквариумные рыбки, хомячки, черепахи и многие другие домашние животные, для которых люди создают благоприятные условия. Длительное одомашнивание привело к появлению пород животных, которые не могут самостоятельно существовать в дикой природе и нуждаются в постоянной заботе со стороны человека.



Другие постоянные спутники человека живут в его домах с давних времён и причиняют значительный вред. Мыши, крысы и тараканы портят продукты и являются разносчиками возбудителей опасных заболеваний. Также опасность для здоровья человека представляют кровососущие насекомые: вши, блохи и постельные клопы. Длительное существование рядом с человеком повлияло на строение и поведение этих существ. Многие из них ведут ночной образ жизни и питаются самой разнообразной пищей. Тараканы и клопы практически утратили способность к полёту, а их плоские тела позволяют им прятаться в самых узких щелях. Особенно активно все эти животные размножаются в местах скопления мусора и пищевых отходов. Поэтому одним из первых средств борьбы с ними является поддержание своего жилища в чистоте.



Рис. 283. Дикая лисица в городе

Постоянными обитателями города являются многочисленные членистоногие (пылевые клещи, пауки и насекомые). Они могут встретиться как в жилых помещениях, так и на улицах. Большую группу образуют высокоорганизованные городские животные, которые поселяются в парках, в заброшенных строениях, в подвалах домов, прудах и рядом с мусорными свалками. Всех их привлекает изобилие пищи и её доступность. Некоторые из них (голуби, воробьи, вороны, бездомные кошки и собаки) живут рядом с нами давно, другие пришли сравнительно недавно, например лисицы (рис. 283), кабаны, еноты, барсуки, куницы, ласки, а в некоторых городах даже медведи. Многие из них успешно адаптировались к условиям города и даже более многочисленны, чем их сородичи, живущие в естественной среде обитания.

В городах могут появляться животные, нетипичные для данного региона. Они могут быть специально завезены людьми из других стран или случайно вместе с различными товарами. Так, например, японские жуки попали в Америку вместе с партией цветов и причинили большой ущерб персиковым садам. В новых условиях у них не оказалось естественных врагов. Сбежавшие экзотические животные (змеи, крокодилы, ядовитые пауки и скорпионы) могут быть опасны.

Под влиянием городской среды поведение животных существенно меняется. Для жизни им требуется гораздо меньший участок, чем в дикой природе, поэтому они более терпимо относятся к соседству с другими ви-

дами. Некоторые дневные птицы изменили режим и стали питаться не только днём, но и ночью, потому что ночное освещение города это им позволяет. Многие городские животные даже научились открывать пластиковые упаковки и мусорные контейнеры.

Бесконтрольно размножившись, некоторые животные начинают представлять угрозу для жизни и здоровья людей. Опасны, например, бродячие собаки, которые собираются в стаи. Голуби и крысы могут быть переносчиками возбудителей различных заболеваний. Например, в помёте голубей содержится грибок, вызывающий менингит у человека, а в перьях размножаются клещи. Также голуби переносят возбудителей желудочно-кишечных заболеваний. Эти животные создают конкуренцию полезным видам. Поэтому в каждом городе существуют службы, контролирующие их численность с помощью различных методов. Зверей стерилизуют, для борьбы с насекомыми используют химические средства. Однако наиболее безопасным для окружающей среды и человека является использование биологических методов.

Охрана и привлечение животных. Дикие животные, живущие в городах, позволяют значительно сократить численность видов, существующих исключительно за счёт человека и приносящих ему вред. В городских экосистемах они входят в цепи питания. Также они помогают уничтожать пищевые отходы. Многие птицы (певчие, водоплавающие и др.), насекомые (бабочки, стрекозы, жуки), млекопитающие (например, белки) служат для человека источником эстетического удовольствия. Они украшают наши города. Поэтому переселение некоторых диких видов животных в города выгодно для поддержания городской экосистемы.

Для привлечения животных в города нужно создавать благоприятные условия. Например, планировать посадку зелёных насаждений таким образом, чтобы как можно большее число видов птиц и насекомых могло там поселиться. Различные техногенные водоёмы необходимо обустраивать для привлечения земноводных, водоплавающих птиц и зверей, ведущих полуводный образ жизни. Самым простым способом привлечения животных в парки и сады является зимняя подкормка, а птиц можно привлечь, создавая им искусственные дуплянки (синичники, скворечники).

Многие животные гибнут при столкновении с транспортом и линиями электропередач, а городской шум мешает некоторым видам птиц насиживать и выкармливать птенцов. Высокий уровень загрязнённости воздуха, использование химических реагентов также препятствуют распространению видов — индикаторов чистой среды. Необходимо обустраивать города таким образом, чтобы сделать городскую среду благоприятной и для животных, и для человека.



Многие виды животных, поселяющиеся в городах, в нашей стране охраняются законом. Например, *сапсан*, *ястреб-тетеревятник*, *серая неясыть*, *белоспинный дятел*, *желна* и др.

Некоторые животные наносят ущерб сельскому хозяйству, питаясь культурными растениями. Для борьбы с вредителями используют различные методы, наиболее эффективным из которых является биологический — привлечение на поля их естественных врагов. Животные, обитающие в городе, приспособлены к совместному существованию с человеком.



Запомните!

Сельскохозяйственные угодья. Насекомые-опылители. Насекомые-вредители. Регуляторы численности вредителей. Животные города. Привлечение диких животных в города.



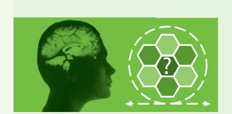
Проверьте свои знания

1. Какие животные наносят ущерб сельскому хозяйству? Какие методы используют для борьбы с насекомыми-вредителями и грызунами?
2. Какие животные живут в жилище человека?
3. В чём опасность распространения крыс, тараканов и других животных, живущих за счёт человека?
4. Какие животные являются постоянными жителями города? Что привлекает их в городские поселения?
5. Как городская среда влияет на поведение и образ жизни животных?
6. Какое значение имеют дикие животные в городе?
7. Как привлечь диких животных в город? В чём опасность городской среды для диких животных?



Подумайте!

1. Почему в природоохранных зонах городов запрещена осенняя уборка опавшей листвы?
2. Какие животные могут наносить ущерб животноводству?



Задания

1. Прочитайте пункт параграфа «Животные города», составьте его план и подготовьте пересказ текста по плану.
2. Подготовьте и реализуйте проект «Бездомные животные города. Пути решения проблемы».

Это интересно!

1. Одна серая полёвка уничтожает за лето около 1 кг зерна. Одна сова съедает за лето 1000 серых полёвок и мышей, значит, одна сова сохраняет за лето 1 т хлеба.

2. В некоторых странах пастбища и поля ограждают густыми живыми изгородями из боярышника. Это позволяет защитить диких животных от деятельности людей, потому что исключает возможность их проникновения на опасную территорию.

3. При строительстве нефтепроводов и скоростных автомагистралей оставляют участки для безопасного перемещения диких животных.



§ 57. Охрана редких и исчезающих видов животных

Вспомните. *Что такое ландшафт? Какие виды ландшафтов вам известны?*

Как вы думаете. *Какие животные вашей местности занесены в Красную книгу? Что такое ООПТ?*

Воздействие человека на живую природу постоянно усиливается. От земледелия и скотоводства люди давно перешли к строительству городов, промышленных предприятий и дорог. Хозяйственная деятельность человека привела к существенным изменениям естественных ландшафтов и гибели многих видов животных.





Рис. 284. Исчезнувшие виды животных

Различают прямое и косвенное влияние человека на животных. *Прямое влияние* выражается в уничтожении особей вида. В результате такого влияния навсегда исчезли с лица Земли такие животные, как стеллерова корова, тур, странствующий голубь и дронт (рис. 284). *Косвенное влияние* направлено не на самих животных, а на среду их обитания, которая разрушается или существенно изменяется. Многие животные оказываются не в состоянии существовать в новых условиях. Они либо сразу погибают, либо перемещаются на другие, менее пригодные для них, территории. Например, резкое снижение численности амурского тигра произошло в результате освоения человеком территорий в пределах ареала его обитания и сокращения кормовой базы, а в Тихом океане ежегодно гибнет несколько десятков тысяч дельфинов, так как в период лова рыбы они попадают в сети.

Вам уже хорошо известно, что всё в природе взаимосвязано и взаимозависимо. В ней не существует положительных и отрицательных персонажей. Каждое живое существо выполняет свою роль, и его исчезновение ведёт за собой целую цепочку изменений. Известно, что истребление волков сначала ведёт за собой увеличение числа оленей, на которых они охотятся. Однако затем среди оленей распространяются заболевания, и численность их резко сокращается. Ведь волки чаще убивают больных и ослабленных животных. Сплошная распашка земель в степи в середине прошлого века в нашей стране привела к уменьшению ареалов многих

копытных животных и, как следствие, сокращению количества хищников и распространению грызунов. Кролики, завезённые в Австралию, стали настоящим бедствием для этой страны, потому что невероятно размножились, не встретив хищников, которые могли бы сократить их численность. Они буквально уничтожили пастбища сельскохозяйственных животных. Средства борьбы с ними были найдены, но контролирование численности этих зверьков до сих пор является важной заботой животноводов Австралии. Эта ситуация показывает, что нужно с большой осторожностью относиться к вопросам *интродукции* — завозу животных на территории, где они раньше не встречались, и *акклиматизации* их.

Охрана животных. С целью сохранения естественных ландшафтов как мест обитания диких животных в нашей стране законодательством определены особо охраняемые природные территории.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) — участки земли, водной поверхности и воздушное пространство над ними, на которых располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, изъятые из хозяйственного использования.

К ним относятся: *заповедники*, где запрещается любая хозяйственная деятельность человека; *заказники* — территории, на которых охраняются отдельные виды растений или животных; *национальные парки* — территории, посещаемые туристами, в пределах которых охраняется весь природный комплекс; *памятники природы* — уникальные природные объекты и природные комплексы.

Все редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные занесены в ***Красные книги***, которые могут быть разного уровня: международные, национальные и региональные. Они содержат списки животных по пяти категориям: исчезающие, сокращающиеся, редкие, малоизученные и восстановленные.

Первая Красная книга была издана Международным союзом охраны природы (МСОП) в 1963 г. Она вышла небольшим тиражом и рассылалась только видным учёным и государственным деятелям. Второе издание Красной книги вышло в 1966 г. и состояло из трёх томов, первый из которых содержал информацию о 236 видах млекопитающих. Последующие издания совершенствовались и дополнялись. В нашей стране Красная книга была учреждена постановлением коллегии Министерства сельского хозяйства СССР в 1974 г., а первое её издание состоялось в 1978 г. Красная книга Российской Федерации вышла в свет в 2001 г.

Красные книги — документы постоянного действия. В них могут появляться новые животные, которые оказываются под угрозой исчезнове-



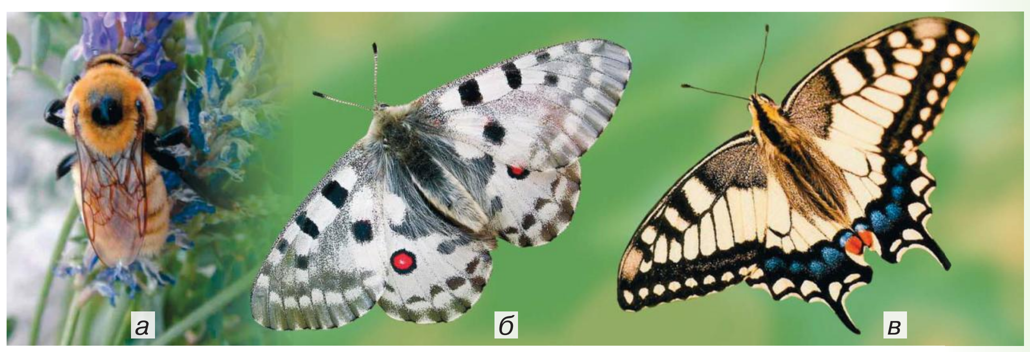


Рис. 285. Редкие виды насекомых:
а — моховой шмель; *б* — бабочка-аполлон; *в* — бабочка-махаон

ния, а также зелёные страницы, на которых размещается информация о видах, численность которых восстановлена.

Среди охраняемых животных нашей страны есть насекомые (рис. 285), земноводные (см. рис. 209), пресмыкающиеся (см. рис. 220), птицы (см. рис. 212) и млекопитающие (рис. 286).

В Федеральном законе «О животном мире» сказано, что животный мир России является достоянием всех народов нашей страны. Он должен всемерно охраняться и рационально использоваться для удовлетворения духовных и материальных потребностей граждан Российской Федерации. Следовательно, вносить свой посильный вклад в заботу о нём должен каждый из нас. После принятия закона была утверждена концепция о биологическом разнообразии и предусмотрены меры по её выполнению.

Многие животные нашей планеты нуждаются в нашей заботе и защите. Чем больше число видов животных, обитающих на Земле, тем устойчивей экосистема планеты. Принимать участие в природоохранной деятельности — значит заботиться о своём будущем!

Рис. 286. Редкие и исчезающие млекопитающие

Дальневосточный леопард



Русская выхухоль



Кабарга





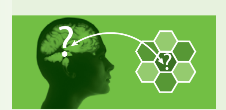
Запомните!

Влияние человека на животных: прямое, косвенное. ООПТ. Красные книги. Охраняемые виды животных.



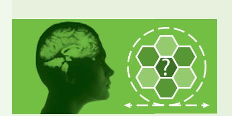
Проверьте свои знания

1. Чем отличается прямое влияние на виды животных от косвенного? Приведите примеры.
2. Приведите доказательства взаимосвязанности всех компонентов природы.
3. Что такое акклиматизация? В чём опасность акклиматизации животных?
4. Что такое ООПТ? Приведите примеры таких территорий.
5. С какой целью создают Красные книги? Какие категории видов животных в них выделяют?
6. Какие охраняемые виды животных нашей страны вам известны?
7. Какое значение имеет закон «О животном мире» в нашей стране?



Подумайте!

Что значит фраза «рациональное использование животных»?



Задание

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения об охраняемых животных своей местности.

Материал для повторения и закрепления

Человек находится в тесном взаимодействии с животными, которые являются компонентами природных сообществ и звеньями цепей питания, участвуют в распространении растений, преобразуют почву, выполняют роль «санитаров» природы. Человек получает от животных продукты питания, сырьё для текстильной, кожевенной и фармацевтической промышленности, многие из них являются объектами спортивной охоты



и экспериментальными животными. Велико также эстетическое значение животных.

Некоторые животные были приручены и одомашнены человеком ещё в древние времена. Современные домашние животные существенно отличаются от своих диких предков. В настоящее время существует много различных пород животных, которых человек выводит с определёнными целями. Они имеют признаки и свойства, которые нужны человеку.

Выращивая культурные растения и занимаясь животноводством, человек постоянно сталкивается с дикими животными, которые могут приносить ему пользу (например, насекомые-опылители) или причинять вред (паразиты животных, насекомые-вредители, грызуны и др.).

Многие животные длительное время живут рядом с человеком. Они приспособились к существованию в наших жилищах. Среди них много разносчиков возбудителей опасных заболеваний. С такими животными человек ведёт постоянную борьбу. Некоторые дикие животные поселяются в городах и приспосабливаются к городской среде обитания.

Антропогенный фактор (деятельность человека) нередко оказывает негативное влияние на животный мир планеты. Для сохранения естественных экосистем в нашей стране созданы особо охраняемые природные территории (заповедники, заказники и национальные парки). Виды животных, занесённые в Красные книги, охраняются государством. Во всём мире и в нашей стране создаются общественные организации и проводятся природоохранные мероприятия. Необходимо помнить, что каждый из нас должен принимать посильное участие в деле защиты природы. От этого зависит будущее нашей планеты!

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
(Инструктивные карточки)

Изучение особенностей строения животной клетки

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Рассмотрите готовые микропрепараты клетки животного при малом и большом увеличении. Назовите части клетки.
3. Сделайте рисунок. Подпишите основные части клетки.
4. Выполните задание на странице 19 учебника.
5. Сделайте вывод об особенностях строения животной клетки.

Изучение особенностей строения животных тканей

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Рассмотрите готовые микропрепараты животных тканей при малом и большом увеличении.
3. Сделайте рисунки каждого типа ткани.
4. Сделайте вывод об особенностях строения каждого типа ткани в связи с выполняемыми функциями.

Сравнение скелетов позвоночных животных.

1. Рассмотрите скелеты двух позвоночных животных на выбор. Найдите отделы скелета у каждого животного.
2. Сравните особенности строения отделов скелета позвоночных животных. Результаты занесите в таблицу.

Названия животных		
Череп		
Позвоночник		
Грудная клетка		
Конечности		

3. Сделайте выводы: о сходстве в строении скелетов позвоночных животных; о причинах различий в строении скелетов у разных позвоночных животных.

Изучение строения куриного яйца

1. Рассмотрите куриное яйцо и опишите его форму. Сравните куриное яйцо с яйцами других птиц. Что в них общего? Чем они различаются?
2. Аккуратно разбейте яйцо и, не повредив желток, вылейте его содержимое в лоток. Скорлупу поместите в другой лоток.
3. Рассмотрите скорлупу куриного яйца с помощью лупы. Найдите поры. Объясните их значение.
4. Рассмотрите подскорлуповую оболочку яйца. Объясните значение этой оболочки. Найдите воздушную камеру.
5. Рассмотрите белок и желток яйца. Какую форму имеет желток? Найдите зародышевый диск и канатики. Объясните значение белка и желтка.
6. Сделайте рисунок яйца и подпишите его части.
7. Сделайте вывод о значении каждой части яйца для развития зародыша.

Изучение строения инфузории-туфельки

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Приготовьте микропрепарат. Поместите на предметное стекло с помощью пипетки каплю воды из ёмкости с культурой простейших. Накройте покровным стеклом. Удалите пузырьки воздуха и излишки воды.
3. Рассмотрите микропрепарат под микроскопом.
4. Сделайте рисунок инфузории-туфельки, подпишите её основные части.
5. Сделайте вывод об особенностях строения организма инфузории как представителя одноклеточных животных.

Изучение особенностей строения и поведения пресноводной гидры

1. Поместите пресноводную гидру в чашку Петри с небольшим количеством воды.
2. Рассмотрите особенности строения гидры с помощью лупы.
3. Сделайте рисунок гидры и подпишите основные части её тела.
4. Добавьте в воду культуру простейших. Опишите поведение гидры.
5. Прикоснитесь к гидре препаровальной иглой. Опишите её реакцию.
6. Сделайте выводы: об особенностях строения гидры как представителя типа Кишечнополостные; о способности гидры реагировать на изменения среды.

Изучение внешнего строения и передвижения дождевого червя

1. Поместите дождевого червя на ровную поверхность. Рассмотрите животное и опишите форму его тела.

2. Найдите на теле червя поясок, определите число члеников, образующих его. Опишите местоположение пояска на теле животного.
3. Поверните червя брюшной стороной вверх, рассмотрите его с помощью лупы. Проведя пальцем, смоченным водой, по брюшной стороне, отыщите щетинки. Объясните их значение в жизни червя.
4. Пустите червя ползать по бумаге. Опишите, как он движется.
5. Прикоснитесь к червю препаровальной иглой. Опишите его реакцию.
6. Сделайте выводы: об особенностях строения дождевого червя как представителя типа Кольчатые черви; о приспособленности дождевого червя к обитанию в почвенной среде.

Изучение строения раковин моллюсков

1. Рассмотрите раковину беззубки обыкновенной. Найдите передний и задний края, спинную и брюшную стороны. Какой цвет имеет раковина снаружи?
2. Сделайте рисунок раковины. Подпишите её части.
3. Установите возраст раковины по числу годовых слоёв.
4. Соскребите пинцетом в каком-либо месте наружный слой раковины. Какой цвет имеет обнажившийся фарфоровый слой?
5. Рассмотрите внутреннюю сторону створки раковины. Какой цвет имеет внутренний слой раковины?
6. Сделайте вывод об особенностях строения раковины обыкновенной беззубки как представителя класса Двустворчатые моллюски.

Изучение внешнего строения речного рака

1. Рассмотрите коллекцию «Речной рак». Найдите отделы тела животного.
2. Найдите органы чувств, расположенные на головогруди рака.
3. Определите число сегментов брюшка.
4. Рассмотрите конечности. Определите число пар ходильных ног.
5. Сделайте рисунок речного рака. Подпишите основные части его тела.
6. Сделайте вывод об особенностях строения речного рака как представителя класса Ракообразные.

Изучение внешнего строения майского жука

1. Рассмотрите коллекцию «Майский жук». Найдите отделы тела животного.
2. Выясните, какие органы расположены на голове майского жука.

3. Рассмотрите конечности майского жука. Определите их число и опишите особенности их строения. С каким отделом тела они связаны?
4. Рассмотрите крылья майского жука. Сравните между собой передние и задние крылья. С каким отделом тела они связаны?
5. Рассмотрите брюшко майского жука. Определите число члеников. Найдите с помощью лупы дыхальца.
6. Оформите результаты в виде таблицы.

Отделы тела	Органы, располагающиеся на них
Голова	
Грудь	
Брюшко	

7. Сделайте вывод об особенностях строения майского жука как представителя класса Насекомые.

Изучение внешнего строения речного окуня

1. Рассмотрите коллекцию «Речной окунь». Опишите форму тела рыбы. Определите длину тела животного.
2. Рассмотрите окраску спины, боков и живота речного окуня.
3. Найдите органы, расположенные на голове речного окуня.
4. Найдите парные и непарные плавники речного окуня.
5. Сделайте рисунок речного окуня. Подпишите основные части тела животного.
6. Сделайте вывод об особенностях строения речного окуня как представителя класса Рыбы.

Изучение внутреннего строения рыбы

1. Рассмотрите скелет костистой рыбы. Из каких отделов он состоит?
2. Рассмотрите скелет головы рыбы. Какие кости его образуют?
3. Рассмотрите позвоночник рыбы. Из скольких отделов он состоит? Чем они образованы?
4. Сделайте рисунок позвонков туловищного и хвостового отделов.
5. Рассмотрите влажный препарат рыбы. Найдите органы, образующие разные системы органов животного.
6. Сделайте рисунок внутренних органов рыбы, подпишите их названия.
7. Сделайте выводы: об особенностях строения скелета рыбы как представителя позвоночных животных; об особенностях строения внутренних органов рыбы как представителя класса Костные рыбы.

Изучение внешнего строения лягушки

1. Рассмотрите внешнее строение лягушки. Определите, из каких отделов состоит её тело.
2. Рассмотрите покровы тела лягушки. Какую окраску имеет тело животного?
3. Выясните, какие органы расположены на голове лягушки.
4. Рассмотрите конечности лягушки. Чем задние конечности отличаются от передних?
5. Сделайте вывод об особенностях строения лягушки как представителя класса Земноводные.

Изучение внешнего строения птицы

1. Рассмотрите чучело птицы. Опишите форму тела животного. Определите, из каких отделов оно состоит.
2. Выясните, какие органы расположены на голове птицы.
3. Рассмотрите задние конечности птицы. Опишите их покровы и расположение пальцев.
4. Рассмотрите перьевой покров птицы. Найдите контурные и пуховые перья.
5. Сделайте рисунок контурного и пухового пера.
6. Рассмотрите контурное перо птицы с помощью лупы или микроскопа. Найдите бородки первого и второго порядка. Сделайте рисунок.
7. Сделайте вывод о внешнем строении птицы как представителя класса Птицы.

Изучение внутреннего строения млекопитающих

1. Рассмотрите влажный препарат «Внутреннее строение крысы». Найдите органы: сердце, лёгкие, желудок, печень, кишечник, почки, мочевой пузырь, кровеносные сосуды.
2. Сделайте рисунок системы органов млекопитающего на выбор. Подпишите основные органы.

Сравнение жизненных форм животных

1. Рассмотрите предложенные учителем изображения (чучела, коллекции) животных и распределите их по группам в зависимости от среды обитания: водной, почвенной, наземно-воздушной, организменной.
2. Назовите признаки, на основании которых вы отнесли каждое животное к той или иной группе.
3. Перечислите общие признаки животных, помещённых в одну группу.
4. Сделайте вывод о причинах существования разных жизненных форм животных в природе.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЛАН РАБОТЫ НАД ПРОЕКТОМ

1. Выбор темы и определение цели проекта.
2. Определение этапов выполнения проекта и способов представления результатов.
3. Формирование рабочей группы (в случае группового проекта) и распределение обязанностей между её членами.
4. Выбор источников необходимой информации и определение способов работы с ней.
5. Поэтапное выполнение проекта и оформление результатов работы.
6. Представление (презентация) результатов работы над проектом.
7. Анализ и оценка результатов выполненной работы.

Примерные темы проектов

1. Создание коллекции обучающих карточек «Общие признаки животных разных таксонов», «Представители класса Земноводные», «Экологические группы животных», «Эволюция органов дыхания» и др.
2. Создание рисованного определителя: животных разных отрядов своей местности; насекомых-вредителей своей местности; охраняемых видов животных своей местности и др.
3. Создание памятки: «Правила поведения в местах обитания таёжных клещей», «Правила, позволяющие избежать заражения паразитическими червями», «Правила оказания доврачебной помощи при укусе ядовитых змей» и др.

ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

1. Выдвижение гипотезы — научного предположения, требующего проверки.
2. Формулирование темы исследования, постановка цели и задач.
3. Выбор методов исследования (наблюдение, эксперимент, сравнение и др.).
4. Проведение исследования.
5. Обработка, оформление и представление результатов исследования.
6. Анализ результатов исследования.

Примерные темы исследовательских работ

1. Изучение влияния соков различных растений на организмы простейших.
2. Изучение видового состава представителей разных отрядов животных своей местности и др.
3. Изучение правил содержания домашних животных.

Сайты сети ИНТЕРНЕТ

http://schoolcollection.edu.ru./catalog/ — Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

http://www.mnr.gov.ru/activity/oopt/ — Особо охраняемые природные территории.

http://biodat.ru/db/rb/index.htm — Красная книга России. Животные.

https://wwf.ru/ — Всемирный фонд дикой природы.

http://whatbird.ru/search.php — Электронный атлас-определитель птиц с фотографиями.

http://insecta.pro/ru — Насекомые мира.

https://moscowzoo.ru/ — Московский зоопарк.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ

Л

М

Н

О

П

Р

С

Т

У

Ф

Ч

Ц

Ш

Э

Я

ОГЛАВЛЕНИЕ

Учебное издание

ФГОС
Инновационная школа

Тихонова Евгения Тихоновна
Романова Надежда Ивановна
Михайловская Светлана Николаевна

БИОЛОГИЯ

Учебник для 8 класса
общеобразовательных организаций

Под редакцией члена-корреспондента РАН
Е.А. Криксунова

Руководитель Центра естественно-научных дисциплин *С.В. Банников*
Редактор *С.Н. Михайловская*
Художественный редактор *А.С. Побезинский*
Корректор *Г. А. Голубкова*
Вёрстка *Л.Х. Матвеевой*

Подписано в печать 11.04.22. Формат 70 × 90/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,74. Тираж 3000 экз.
Изд. № 18108_20. Заказ №

ООО «Русское слово — учебник».
115035, Москва, Овчинниковская наб., д. 20, стр. 2.
Тел.: (495) 969-24-54, (499) 689-02-65
(отдел реализации и интернет-магазин).

Вы можете приобрести книги в интернет-магазине:
www.russkoe-slovo.ru
e-mail: zakaz@russlo.ru

ISBN 978-5-533-02546-1




СИСТЕМА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ
НАДЦАРСТВА
ПРОКАРИОТЫ (доядерные)
ЭУКАРИОТЫ (ядерные)
Царство БАКТЕРИИ
Царство ЖИВОТНЫЕ
Царство РАСТЕНИЯ
Царство ГРИБЫ

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ

- Подцарство ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ (Простейшие)
  - Тип САРКОЖГУТИКОВЫЕ
  - Тип ИНФУЗОРИИ
- Подцарство МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ
  - Тип ГУБКИ
  - Тип КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ
    - Класс ГИДРОИДНЫЕ
    - Класс СЦИФОИДНЫЕ
    - Класс КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ
  - Тип ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ
    - Класс РЕСНИЧНЫЕ
    - Класс СОСАЛЬЩИКИ
    - Класс ЛЕНТОЧНЫЕ
  - Тип КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ
  - Тип КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ
    - Класс МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ
    - Класс МНОГОЩЕТИНКОВЫЕ
    - Класс ПИЯВКИ
  - Тип МОЛЛЮСКИ
    - Класс БРЮХОНОГИЕ
    - Класс ДВУСТВОРЧАТЫЕ
    - Класс ГОЛОВОНОГИЕ
  - Тип ЧЛЕНИСТОНОГИЕ
    - Класс РАКООБРАЗНЫЕ
    - Класс ПАУКООБРАЗНЫЕ
    - Класс НАСЕКОМЫЕ
  - Тип ИГЛОКОЖИЕ
  - Тип ХОРДОВЫЕ
    - Подтип БЕСЧЕРЕПНЫЕ
      - Класс ЛАНЦЕТНИКИ
    - Подтип ЧЕРЕПНЫЕ (Позвоночные)
      - Надкласс РЫБЫ
      - Класс ЗЕМНОВОДНЫЕ
      - Класс ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ
      - Класс ПТИЦЫ
      - Класс МЛЕКОПИТАЮЩИЕ